

NC mag numéro 1 , juillet 2004

Le chemin du hackeur

# Avant-propos

Le voici, le voilà : NC mag vient de naître !  
Quel grand moment pour tout les connaisseurs de NewbieCenter.com !

Parce que nous ne nous reconnaissons pas dans les magazines us, nous nous sommes lancés tous ensemble dans la création de notre petite revue uniquement écrite en français.

Pour qui s'adresse en priorité cet e-zine ?

Cet e-zine s'adresse avant tout aux newbies White-hat désireux de se plonger plus en profondeur dans le monde fascinant et riche du Hacking.

Les trois qualités requises sont

1. La curiosité.
2. L'envie de toujours pousser plus loin ses acquis.
3. Le sérieux dans l'assimilation des connaissances.

Toute l'équipe de la rédaction et de la publication de NC mag rappelle aux lecteurs, que comme le mag est gratuit, il serait sympas de le faire profiter à toute la communauté pour pouvoir le faire découvrir d'une part mais aussi pour pouvoir récolter un maximum d'avis afin de l'optimiser dans le but d'être toujours plus interescent.



**Le net est une toile, les hackers en sont les araignées.**

# EDITO

Je sais que ce premier NC-mag est long, technique et orienté moitié programmation moitié hardware, et pas un poil de hacking. J'en assume la responsabilité du fait d'une constatation très simple : les noobs qui veulent apprendre en hacking, ont un trop faible niveau de compréhension soit de leur machine soit de ce qui se trouve derrière la prise téléphonique du modem.

Donc ce NC-mag sera un peu long à lire et il n'est qu'une brève introduction aux bases des réseaux qu'il faut absolument connaître !

Donc ceux qui sont motivés le liront jusqu'au bout et voudront poursuivre en allant se documenter dans des revues spécialisées ou mieux en allant acheter un livre uniquement sur les infrastructures informatiques.

Les prochains NC-mags seront constitués de pleins de petits articles traitants de sujets très différents, mais il y en aura toujours un qui parlera des architectures réseaux.

Car connaître de quoi est constitué l'Internet avant de cliquer sur m'importe quoi est primordial : lisez NC-mag et documentez vous un maximum pour nous faire partager vos découvertes ou vos enseignements ....

Enjoy !

Abysius ; super-modérateur de Newbie-Center

# Table des matières

## 1] Qu'est ce qu'un PC ?

1.1] L'histoire de l'informatique.

## 2] Les différents composants d'un PC

2.1] La carte mère

2.1.1] Les principaux types de cartes mères.

2.2] Le microprocesseur

2.2.1] Les processeurs Intel

2.2.2] Les processeurs AMD

2.2.3] Les processeurs Cyrix

2.2.4] Les processeurs IDT WinChip

2.3] La mémoire

2.3.1] Généralités

2.3.2] RAM FPM, EDO, BEDO, SDRAM, DRDRAM, SRAM, DRAM, FPM, CMOS RAM, VRAM, WRAM, SGRAM, Mémoire cache, PBS, ECC, NV-RAM.

2.4] Les bus du PC

2.4.1] Le bus ISA

2.4.2] Le bus PCI

2.4.3] Le bus AGP

2.4.4] Le bus USB

2.4.5] Le bus SCSI

2.4.6] Le bus PCMCIA

2.5] Le disque dur

2.5.1] Les caractéristiques des disques durs

## 3] Le BIOS

3.1] Agir sur le BIOS

3.1.1] Standart CMOS Setup

3.1.2] BIOS Feature Setup

3.1.3] Chipset Feature Setup

3.1.4] Power Management Setup

3.1.5] PCI & Onboard I/O Setup

## **4] Les réseaux numériques**

- 4.1] Les réseaux informatiques
- 4.2] Les réseaux de télécommunications
- 4.3] Les réseaux câblo-opérateurs

## **5 ] Les différents types de réseaux informatique**

- 5.1] Notion d'IP
- 5.2] Les LAN

- 5.2.1] Installation matérielle (hardware)
- 5.2.2] Structure du réseau

- 5.2.2.1] Le câble coaxial
- 5.2.2.2] Le câble UTP
- 5.2.2.3] La fibre optique

- 5.2.3] Configuration logicielle
- 5.2.4] Le partage des ressources
- 5.2.5] Utilisation des ressources partagées
- 5.2.6] Mise en place de TCP/IP

- 5.2.6.1] Petit rappel de la fonction PING
- 5.2.6.2] Petit rappel de la notion d'adresse de boucle
- 5.2.6.3] un petit rappel des tâches pour les possesseurs de Windows 2000 et Xp

- 5.2.7] Installation d'un serveur Proxy

- 5.2.7.1] Préparatifs.
- 5.2.7.2] Installation.
- 5.2.7.3] Configuration.

- 5.2.8] *Configuration des applications*

- 5.2.8.1] Le système de désignation de noms (DNS)
- 5.2.8.2] Les clients FTP
- 5.2.8.3] Les clients News
- 5.2.8.4] Le service SOCKS
- 5.2.8.5] Le logiciels IRC
- 5.2.8.6] ICQ
- 5.2.8.7] Telnet

## **5.3] Réseau local et équipements**

- 5.3.1] Définition d'un réseau local
- 5.3.2] Le support physique du réseau local
- 5.3.3] Topologies des réseaux locaux
- 5.3.4] Interconnexion des réseaux locaux

- 5.3.4.1] La nécessité de l'interconnexion
- 5.3.4.2] Les équipements d'interconnexion

- 5.3.5] Définition des équipements d'interconnexion

- 5.3.5.1] Le répéteur.

## 5.3.5.2] Le concentrateur

### 5.3.5.2.1] Définition d'un concentrateur

### 5.3.5.2.2] Les différents types de concentrateur

### 5.3.5.3] Les ponts

### 5.3.5.4] Le switch

### 5.3.5.5] Conclusion

## 5.4] Les WAN et MAN

### 5.4.1] Quel médium utiliser pour interconnecter des ordinateurs distants ?

### 5.4.2] Éléments nécessaires à la construction d'un réseau longue distance

## 5.5] Token Ring et FDDI

## 5.6] Le mode de transfert ATM

### 5.6.1] Qu'est-ce que le Mode de Transfert Asynchrone (ATM) ?

#### 5.6.1.1] Histoire

#### 5.6.1.2] Présentation

### 5.6.2] Description

#### 5.6.2.1] Les fonctions des différentes couches

#### 5.6.2.2] Analogie avec d'autres modèles

### 5.6.3] Fonctionnement

#### 5.6.3.1] Les équipements

#### 5.6.3.2] Les principes de cette technologie

## **6] Remerciements**



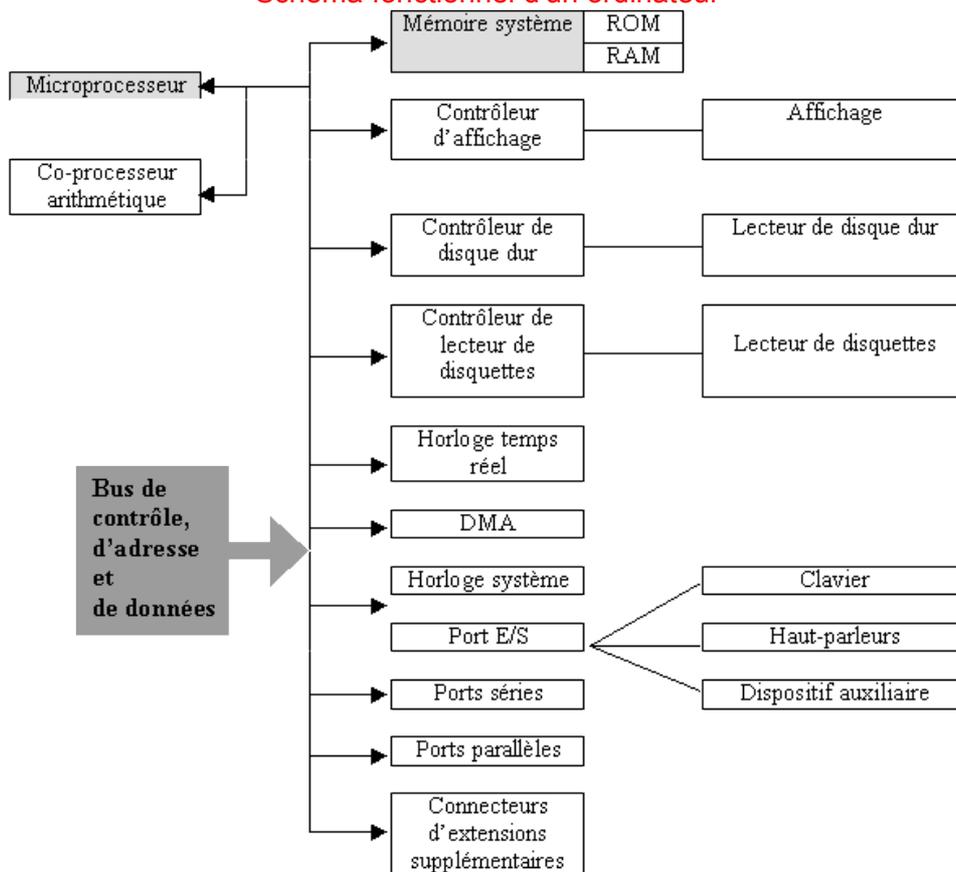
## 1] Qu'est ce qu'un PC ?

Tous les PC ( *Personal Computer* ou *ordinateur personnel* ) du monde fonctionnent selon le même principe. Ils reposent sur une architecture matérielle composée d'une carte principale ( appelée *carte mère* ) et d'une ou de plusieurs cartes d'extension ( ou *cartes filles* ) spécialisées. Ces cartes sont gérées par un *système d'exploitation*, généralement graphique, qui offre un ensemble de fonctionnalités destinées à les commander.

Selon les besoins de chaque utilisateur, divers *programmes* ( traitement de texte, tableur, base de données, application audio ou vidéo, jeu .. ) sont installés dans l'interface graphique.

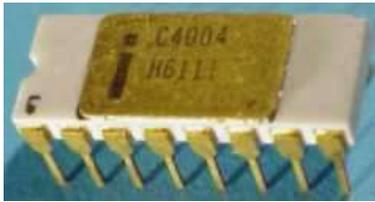
Ces programmes utilisent les fonctions de base du système d'exploitation pour entrer en communication avec l'ordinateur et pour en commander la partie matérielle.

### Schéma fonctionnel d'un ordinateur



## 1.1] L'histoire de l'informatique

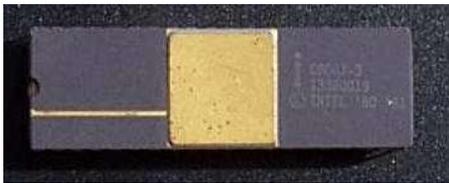
- 1947 Invention du transistor
- 1949 BINAC et EDSAC
- 1951 L'UNIVAC
- 1952 L'EDVAC
- 1956 Premier disque dur
- 1957 Premier langage évolué, le Fortran
- 1958 Ordinateurs à transistors
- 1960 Le premier mini-ordinateur de série
- 1962 Première notions de "multitâche"
- 1968 Création d'Intel
- 1971 L'Intel 4004, le premier microprocesseur du monde.
- 1972 Premier microprocesseur 8 bits chez Intel
- 1973 Le premier micro-ordinateur du monde, le Micral N
- 1974 Création de Zilog
- 1975 Premier super-ordinateur Cray et micro-ordinateur Altair
- 1976 Microprocesseur Zilog Z80
- 1977 Création d'Apple Computer avec l'Apple 1 et Commodore PET 2001
- 1978 Microprocesseur 8086 chez Intel et premier disque numérique chez Philips
- 1979 Microprocesseur Motorola 68000 et Minitel en France
- 1981 Création de l'IBM PC et premier portable chez Osborne
- 1982 MS/DOS de chez Microsoft et Intel 80286
- 1983 Création de l'IRIA
- 1984 Lancement de l'Apple Macintosh
- 1986 Intel 80386
- 1987 Lancement d'OS/2 par IBM
- 1988 Création d'OSF, lancement de l'AS/400 et de Numeris
- 1989 Standard PCMCIA, premier Apple portable et Intel 486DX
- 1990 RS/6000 chez IBM et premier clone de microprocesseur x86 chez AMD
- 1991 IBM en baisse et Microsoft en garde à vue
- 1992 Windows 3.1 et 3.11 chez Microsoft
- 1993 Intel Pentium, Windows NT de Microsoft et Newton chez Apple
- 1994 Apple PowerMac à base de Motorola PowerPC et création de Netscape
- 1995 Premier clone de Pentium chez Cyrix et lancement de Windows 95
- 1998 L'histoire continue avec Windows 98 et depuis tout le monde connaît l'histoire.



L'Intel 4004, le premier microprocesseur du monde : 1971 ( 2300 transistors ; 108Khz de fréquence ). Pour note, le 4004 à une capacité de calcul à peu près égale aux 18000 tubes de l'ENIAC.



Microprocesseur Zilog Z80 : 1976 ( encore utilisé aujourd'hui dans les calculatrices TI 83 à 92+ )



Microprocesseur 8086 chez Intel : 1976 ( 29000 transistors ; 10MHz de fréquence )



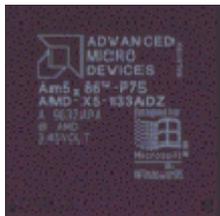
L'Intel 286 introduit en 1982  
25 Mhz de fréquence.



L'Intel i386DX introduit  
en 1985, 275000 transistors



L'Intel i486DX ( 1989 )  
1.25 M de transistors  
33Mhz de fréquence



L'AMD Am5x86 ( 1990 )  
133 Mhz de fréquence  
1.6 M de transistors



Pentium MMX ( 1993 )  
200 Mhz de fréquence  
3.1 M de transistors



Pentium 4 ( 2000 )  
env 2GHz de fréquence  
42 M de transistors



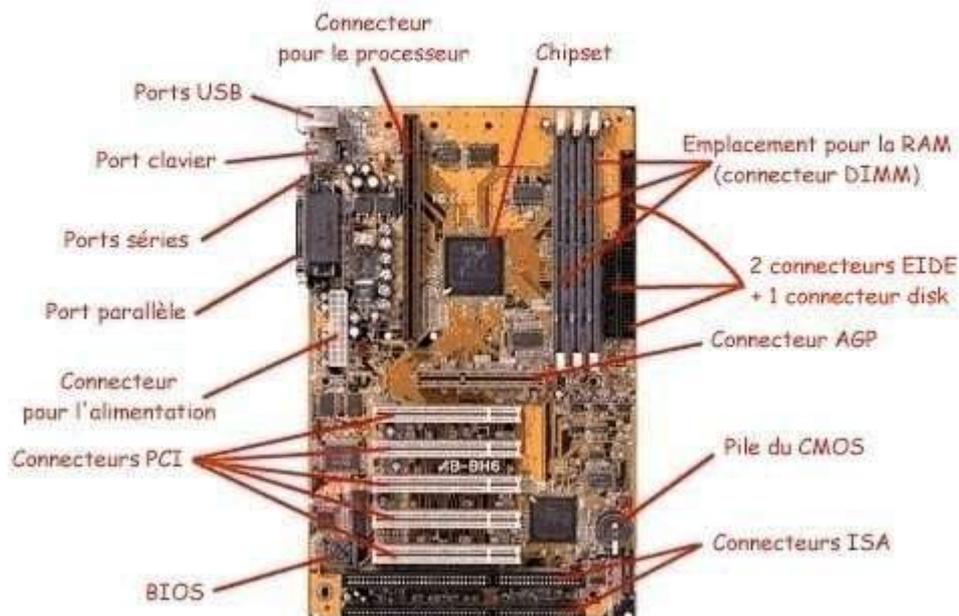
## 2] Les différents composants d'un PC

### 2.1] La carte mère

#### 2.1.1] Les principaux types de cartes mères.

Actuellement, il existe 2 "grands" types de cartes mères : celle qui peuvent accueillir les processeurs Intel, et celles qui peuvent accueillir les processeurs AMD et Cyrix et IDT. Extérieurement, elles se distinguent donc par le socket qui est le support du processeur.

### Schéma d'une carte mère Slot I



## 2.2] Le microprocesseur

Un microprocesseur est un composant électronique minuscule, fabriqué le plus souvent en silicium, qui regroupe un certain nombre de transistors élémentaires interconnectés. Le microprocesseur exécute les fonctions d'unité centrale d'ordinateur (CPU), c'est à dire d'exécuter des instructions envoyées par un programme .

### A) Composition d'un microprocesseur (circuits électriques internes):

Un microprocesseur est constitué de portes logiques . Ces portes logiques sont composées de transistors qui fonctionnent comme des interrupteurs .

On trouve deux sortes de porte de base: les MOS et les CMOS . C'est à partir de celles-ci que sont fabriquées les fonctions logiques comme OR, AND, NOT, XOR, NOR , NAND . Ces fonctions de base vont constituer le circuit interne du microprocesseur c'est à dire que l'on peut former toutes les autres fonctions comme, l'addition, la soustraction ...

### B) Cisc ou Risc :

Le CISC (*Complex Instruction Set Computer*) est un type de processeur pour lequel chaque instruction correspond à un câblage matériel. Cette technologie est basée sur un jeu de plus de 400 instructions. Ces jeux d'instructions ont beaucoup plus d'inconvénients par rapport aux performances (plusieurs cycles peuvent exécuter une instruction, chaleur, coût,...) .

Par conséquent, on a préféré faire appel à une nouvelle technologie : le RISC (*Reduced Instruction Set Computer*). Le RISC est constitué d'instructions simples qui permettent de gagner une rapidité d'exécution mais au détriment d'une programmation plus complexe pour le compilateur . En effet, celui-ci n'offre que 128 instructions, dites de base. Mais une instruction peut être exécutée en un seul cycle. De plus, cette technologie a permis la création de nouveaux procédés comme la multiplication des unités spécialisées.

Un processeur RISC peut atteindre une vitesse d'exécution jusqu'à 70% plus rapide qu'un CISC de même fréquence.

Depuis le P3 (pentium), les microprocesseurs utilisent des technologies empruntées de la famille RISC.

### C) Architecture minimum d'un microprocesseur :

Un microprocesseur peut être divisé en quatre grandes parties :

#### **Les registres :**

les registres sont des petites mémoires linéaires, à accès parallèle, dont la capacité peut varier d'un à plusieurs octets .On trouve trois styles de registres :

Ø les accumulateurs : qui stockent le résultat de l'instruction traitée ;

Ø le compteur ordinal(CO) : qui permet de retrouver l'adresse de l'information dans la mémoire ;

Ø les registres d'instructions : qui enregistrent le code de l'instruction qui vient d'être lue dans la mémoire et ramenée dans le microprocesseur .

#### **Le décodeur :**

Le décodeur sert à animer les circuits électriques nécessaires à l'exécution de l'instructions lue . En faite, il gère la mise en place des portes logiques pour le bon déroulement de l'opération demandée .

**Le séquenceur** (Le circuit de commandes et de séquencement) :

Le séquenceur a pour but de mettre en place chaque section de microprocesseur en service à tour de rôle .

**L'unité arithmétique et logique (UAL) :**

L'UAL est chargée d'exécuter les opérations arithmétiques et logiques du programme.

R.Q. :On peut également trouver des circuits d'une horloge à quartz intégré au microprocesseur.\_

D) Circulation de l'information dans un microprocesseur :

On distingue 5 cycles pour exécuter une instruction :

1. La recherche de donnée en mémoire (fetch)
2. Lecture du code d'instruction
3. Décode de l'instruction
4. Superviser l'exécution de l'instruction
5. Revenir au début

E) L'exécution dynamique

L'exécution dynamique peut être décomposée en trois composants:

**La prédiction de branchement :**

Ce procédé consiste à deviner l'emplacement de la prochaine instruction devant être traitée, puis à la diriger vers le bon pipeline. Cela permet d'éviter les sauts et les boucles risquant de faire perdre les gains apportés par les pipelines. Au dire d'Intel, un processeur tel que le Pentium II aurait une capacité de prédiction de l'ordre de 90%

**L'analyse de flux :**

Ce procédé est chargé de réorganiser l'ordre de traitement des données afin de l'optimiser. Il devra aussi choisir entre les deux pipelines, l'entier et celui à virgule flottante. De plus, il lui est nécessaire de tenir compte du temps de traitement de chaque instruction.

Ainsi, il permet d'obtenir de bien meilleures performances qu'en traitant le programme original tel quel. En fait, il se charge de réparer les dégâts provoqués par un mauvais compilateur.

**L'exécution spéculative :**

Ce dernier procédé travaille main dans la main avec la prédiction de branchement. Il permet de traiter les instructions des différentes portions de code envisageable à l'avance. Ainsi, il peut anticiper le résultat qui devra être obtenu après un saut.

F) Les autres composants d'un microprocesseur :

F.1) Le coprocesseur (ou FPU)

D'apparence semblable au processeur, son rôle est de prendre en charge toutes les instructions dites à virgule flottante (floating point). Il décharge ainsi le processeur de ce type d'instruction, augmentant la vitesse générale du PC.

## F.2) La cache ( ou antémémoire )

La cache est une mémoire RAM très rapide (de l'ordre du nanoseconde) . Son but est d'accélérer le système en réalisant un tampon entre la mémoire vive et le microprocesseur . En effet, si le microprocesseur cherche une donnée et qu'elle se trouve dans la cache, le gain de temps s'en trouve réduit de l'ordre de 90 % (avec 64 Ko de cache) par rapport à un accès direct à la mémoire vive .

## F.4) Les pipelines

Le principe de pipeline consiste à intégrer plusieurs blocs fonctionnels au sein du processeur. Chacun de ces blocs est chargé de remplir une fonction spécifique dans le processus de traitement. On peut comparer un pipeline à une chaîne de montage. Chaque poste remplit une fonction spécifique, pour aboutir à un produit fini à la sortie de la chaîne. Ainsi, un pipeline intègre un module spécialisé dans le chargement d'une instruction, le suivant de son décodage, et ainsi de suite.

## G) Les nouveaux jeux d'instructions

### **Le Mmx**

Cinquante-sept instructions ont été ajoutées au microcode. Celles-ci ont pour but d'accélérer les traitements des images et du son. Pour cela, la technologie SIMD ( Single Instruction Multiple Data ) est utilisée. Elle permet de traiter jusqu'à 8 instructions en un seul cycle d'horloge. Ce point n'est valable qu'avec les programmes exploitant ce type d'instruction ( Photoshop 4, ... ). De plus, un processeur MMX est capable d'émuler un modem ou une carte son.

### **Le 3D Now\_!**

Le 3D Now ! fait son apparition sur le K6 2. Il s'agit d'un jeu de 21 nouvelles instructions, notamment dédiées à la 3D Temps réel. Grâce sur le SIMD (Single Instruction, Multiple Data), une instruction 3D Now ! peut en un seul cycle effectuer 2 opérations FP par cycle. Le K6 2 étant capable d'exécuter 2 instructions 3D Now par cycle d'horloge, il pourra donc effectuer jusqu'à 4 opérations FP par cycle lorsque que le 3D Now ! est utilisé au maximum de son potentiel. Mais ce n'est pas tout, une nouvelle instruction 3D Now ! opérant sur les entiers (PAVGUSB) vient accélérer le motion compensation, une des étapes du décodage MPEG-2. De plus, l'instruction PREFETCH permet d'accélérer le chargement des données alors que l'instruction FEMMS (Fast Entry/Exit Multimedia State) permet de réduire la perte de temps lors du passage entre MMX et FPU.

### **Les instructions SSE**

Il s'agit d'instructions supplémentaires qui équipe les processeurs INTEL PENTIUM III et 4. Ces intructions sont principalement destinées au multimédia, au traitement du son, à l'encodage vidéo et à la retouche d'image. Elles optimisent aussi les performances des jeux !

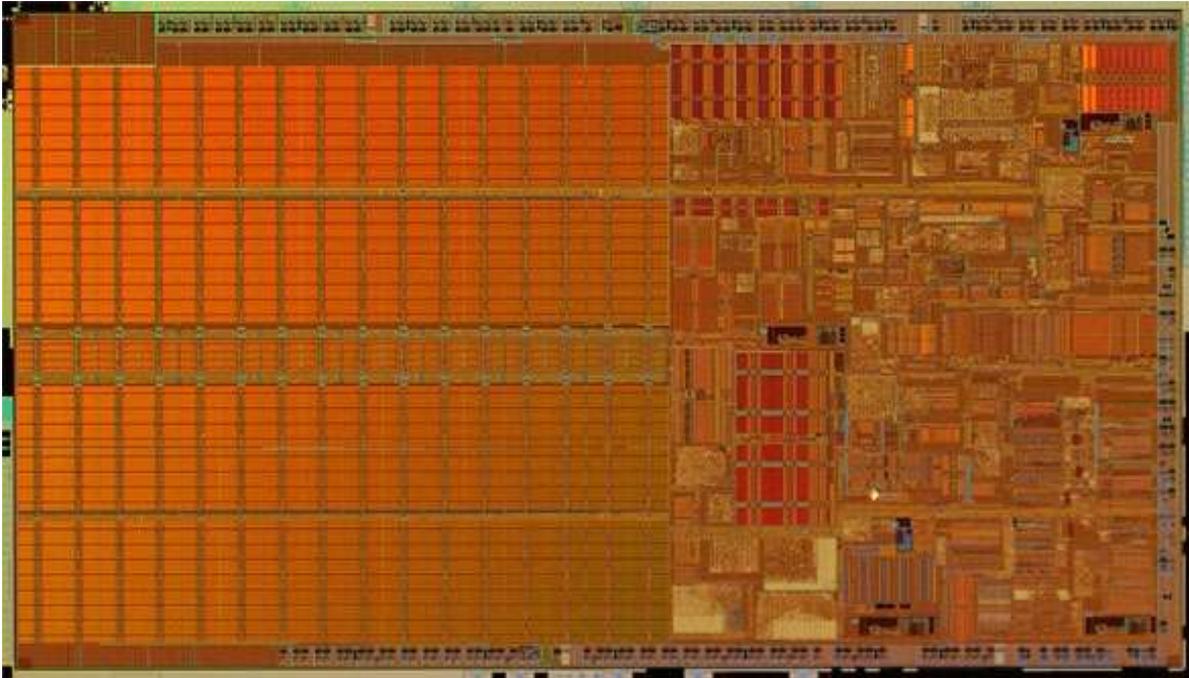
## **H) La fréquence**

En dehors de la famille du processeur, la fréquence est un élément déterminant de la vitesse de ce composant. Celle-ci est exprimée en MégaHertz (Mhz), soit en million de cycles à la seconde. Il convient de savoir qu'une opération effectuée par l'utilisateur peut correspondre à de nombreux cycles pour le processeur. Mais, plus la fréquence est élevée, plus le processeur réagira vite.

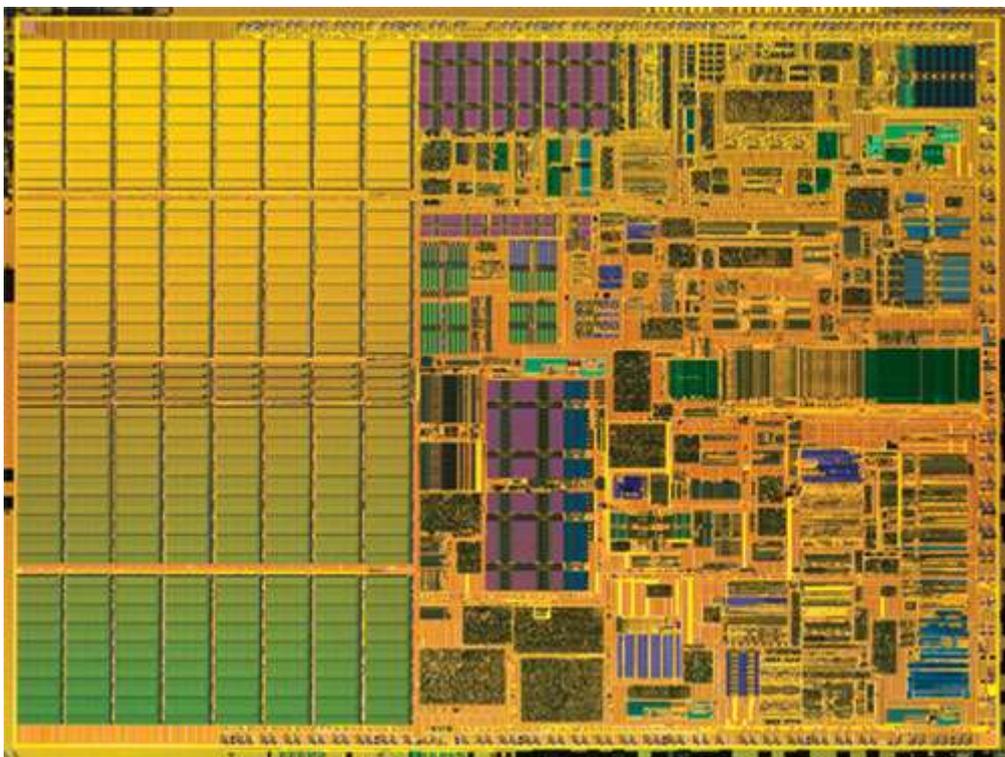
## **I) la gravure**

La fabrication du microprocesseur repose sur le procédé de photolithographie. Sur une couche de silicium, on dispose une couche isolante de dioxyde de silicium que l'on recouvre d'un

agent photorésistant. Ce dernier permettra l'impression du circuit à l'aide d'ultra- violets. ( c'est la photogravure ).



Le die du Dothan d'Intel. Avec le Dothan, le cache de niveau 2 de 2 Mo prend plus de la moitié de la surface....



Le die du Banias d'Intel. ...avec le Banias, le cache de niveau 2 de 1 Mo Mo ne prend que 40 % du Banias.

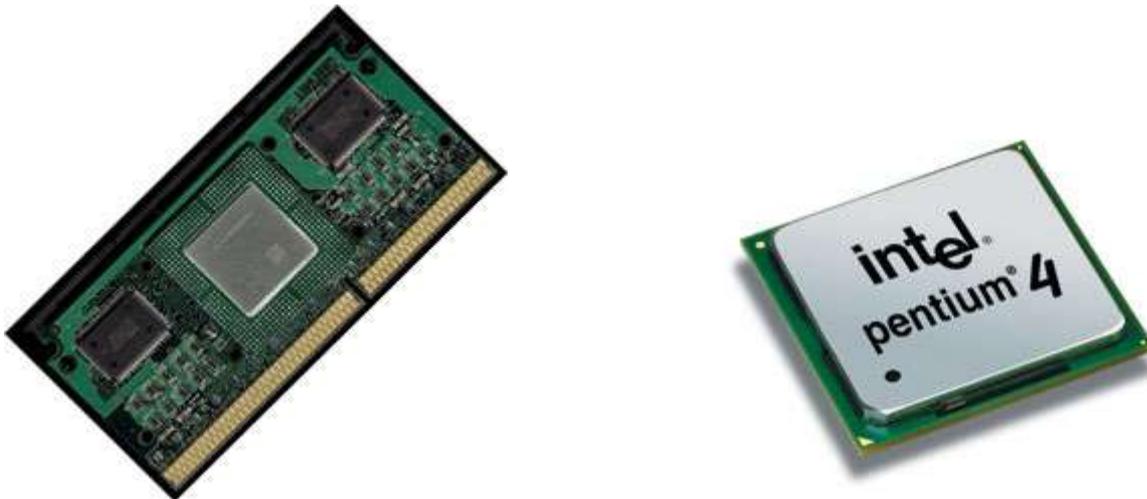
## 2.2.1] Les processeurs Intel

Commençons par le Pentium II 350, il présente une architecture maintenant ancienne puisque celle-ci date du Pentium Pro et ça nous rajeunis pas. Elle date donc de 1995 et correspond à la sixième génération des processeurs Intel.

Ayant connu différents types de supports (PGA, PPGA, FCPGA, Slot 1), on peut saluer l'extrême longévité de cette architecture qui a subi différentes évolutions, notamment en matière de finesse de gravure. En effet, de 0.6 microns puis 0.35 microns avec les premiers Pentium Pro, celle-ci a atteint 0.13 microns avec les derniers Pentium III et Celeron. Parallèlement les quantités de mémoire cache embarquée ainsi que la fréquence des processeurs a progressivement augmenté. Le fleuron de cette architecture a été pour le grand public les Pentium III 1.33 GHz équipés de 256 Ko de cache L2, tandis que pour les serveurs Intel a distribué une version (coûteuse) fonctionnant à 1.4 GHz et doté de 512 Ko de cache L2, le tout sous l'appellation Pentium III-S.

Que ce soit les Pentium Pro, Pentium II, Pentium III et Celeron, les processeurs basés sur l'architecture présentent 2 ALU et 1 FPU et une profondeur de pipeline de 10 niveaux, et à partir du Pentium II les instructions MMX ont été de la partie. Cette architecture a néanmoins atteint ses limites en termes de fréquences avec des Pentium III à 1.33 GHz n'ayant rien à envier à leurs homologues AMD en termes de dissipation thermique.

Un processeur sixième génération type Pentium II 350 à gauche / un Pentium 4 à droite



L'architecture Netburst a donc été inaugurée avec la sortie des Pentium 4, ce qui n'a pas déclenché un enthousiasme flagrant sur la scène hardware, et pour cause : les performances étaient bien en deçà de ce que pouvaient laisser espérer les fréquences de fonctionnement. Deux raisons à cela : premièrement, Intel n'avait pas jugé bon de développer une plateforme DDR pour son Pentium 4, et celui-ci devait jongler entre les plateformes SDRAM certes peu coûteuses, mais aux performances à la traîne, et les plateformes Rambus inabordablement financièrement mais qui convenait à la grande demande en bande passante de ces processeurs. La deuxième raison, liée directement à l'architecture Netburst, est que cette architecture a été développée dans le but de monter en fréquence et que le nombre de niveaux de pipeline a été prévu en conséquence. En effet, avec 20 niveaux, la profondeur de pipeline a doublé par rapport à l'architecture P6. L'impact positif est que cela freine moins la montée en fréquence, mais le problème est que l'impact de toute remise à zéro d'un pipeline (en cas d'erreur de prédiction par exemple) est extrêmement pénalisant pour les performances, a fortiori quand la fréquence de fonctionnement du processeur n'est pas très élevée.

Question unité de calcul, cette architecture dispose de deux ALU et une FPU. Le cache L1 se limite pour sa part à 8 Ko. Autre particularité du Pentium 4, son bus de type Quad Pumped capable d'envoyer quatre mots de 64 bits par cycle d'horloge (contre 2 pour un Athlon XP).

Notons enfin l'ajout des instructions SSE2.

Le constat performance s'est très nettement amélioré avec les évolutions des core. Le core Willamette a été la première déclinaison. Gravé en 0.18 microns, il a connu un changement de socket (du 423 au 478 pins, ce dernier étant toujours le standard pour Pentium 4).

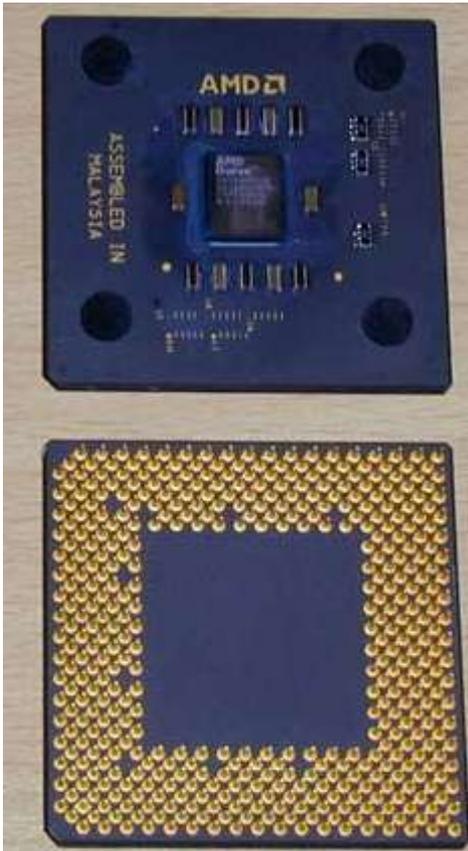
L'arrivée du core Northwood a correspondu avec celle de la finesse de gravure en 0.13 microns. Ce core Northwood a ensuite connu trois déclinaisons de FSB : FSB 400 (100 MHz Quad Pumped) notés A, 533 (133\*4) notés B et 800 (200\*4) notés C. Ces derniers sont notamment la preuve de la bonne tenue en fréquence des Pentium 4, puisque la version la plus performante est cadencée à 3.2 GHz, soit quasiment 1 GHz de plus que chez le concurrent AMD. Notons pour finir que le core Northwood a également fait l'objet de l'intégration de la technologie Hyperthreading permettant de disposer virtuellement de deux processeurs au lieu d'un.

Le Prescott se présente comme une évolution de l'architecture Netburst. Gravé en 0.09 microns, il dispose quasiment du double de transistors par rapport à son prédécesseur le Northwood, en partie en raison d'une quantité de mémoire cache revue à la hausse. On retrouve donc un cache de premier et de second niveau tous deux doublés (respectivement 16 Ko au lieu de 8 et 1024 Ko au lieu de 512), ce qui permet théoriquement d'augmenter les performances, en particulier pour l'hyperthreading. Celui-ci a également été revu par Intel afin de l'optimiser. A ceci s'ajoute l'implémentation d'instructions SSE3 qui complètent les instructions SSE et SSE2 déjà existantes. Il faudra néanmoins attendre que des programmes soient développés pour tirer parti de ces instructions supplémentaires. Si tout ceci est de bonne augure en ce qui concerne les performances même du processeur, celui-ci a néanmoins un handicap de taille face au Northwood : la profondeur de ses pipelines. On retrouve ainsi sur le Prescott des pipelines de 31 étages, contre 20 pour son prédécesseur. Bien évidemment, Intel a effectué ce changement sciemment, le but avoué étant de pouvoir plus aisément monter en fréquence. Malheureusement pour le Prescott, cette augmentation de profondeur lui coûte cher puisque dans l'immédiat ses fréquences sont équivalentes à celles du Northwood et que dans ses conditions une erreur dans une prédiction de résultat lui sera beaucoup plus préjudiciable en termes de performances. Pour compenser cela, Intel a néanmoins fait en sorte d'améliorer la prédiction de branchement afin de limiter les dégâts. Malgré cela, il semble qu'actuellement l'adversaire le plus coriace du Prescott reste bel et bien le Northwood, d'autant que ce dernier chauffe moins.

## 2.2.2] Les processeurs AMD

Parlons maintenant d'AMD. Après des K6-2 et K6-3 dont le succès n'a pas été flagrant, le fondeur a frappé un grand coup avec une architecture totalement dissociée de celle d'Intel, à savoir le K7. Doté d'un bus *Alpha EV6*, cette architecture se pare de 3 unités de calculs d'entiers (ALU) et de 3 unités de calculs de nombres à virgules (FPU). A ceci s'est ajouté dès la sortie du support des instructions *MMX* ainsi que des instructions de type *3DNow!* propres à AMD, mais aussi d'instructions supplémentaires correspondant à une partie du SSE d'Intel. Question communication, le bus EV6 est capable d'envoyer deux mots de 64 bits à chaque cycle d'horloge, ce qui explique la dénomination du FSB employé par les processeurs AMD correspondant au double de la fréquence du bus système (soit FSB200 pour un bus à 100 MHz).

Dans leurs premières déclinaisons, les Athlons étaient gravés en 0.25 microns et disponibles uniquement en Slot A, avec une mémoire cache de second niveau de 512 Ko fonctionnant à une fréquence inférieure à celle du processeur. Ont suivi des déclinaisons 0.18 microns parmi lesquelles est arrivé un nouveau support : le socket A. Celui-ci, toujours largement présent dans le marché des processeurs AMD, a également signé avec le core Thunderbird la baisse de la quantité de cache L2 (256 Ko) mais aussi une synchronisation de sa fréquence avec celle du processeur pour des performances en hausse. AMD en a profité pour décliner une version moins coûteuse de ses processeurs avec les Duron et leur core Spitfire, amputé de 192Ko de cache L2. **Ces deux modèles ont fait carrière jusqu'à 1.4 GHz pour l'Athlon Thunderbird et 1.2 GHz pour le Duron Spitfire.**



Ci dessus : l'AMD Duron



Ci dessus : l'AMD Athlon 64 dernière génération



AMD a alors refondu son Athlon pour passer au core *Palomino*, qui ajoutait notamment l'intégralité des instructions SSE ainsi qu'une gestion améliorée du cache et une meilleure gestion de l'énergie. Ce core a également marqué le début du *P-Rating* pour AMD afin de contrer sur le plan marketing Intel et ses fréquences toujours en hausse. Lors de son passage à une gravure à 0.13 microns, ce même core a été décliné pour les Duron sous l'appellation *Morgan*, avec là encore un cache L2 de 64 Ko. Ont suivi pour les Athlons les core *Thoroughbred*, les premiers à disposer d'un FSB 333, puis les core *Barton* qui ont ajouté 256 Ko au cache L2. **Reste que malgré les efforts d'AMD pour faire durer cette architecture K7, force est de constater qu'elle a aujourd'hui atteint ses limites en termes de fréquence avec les 2.2 GHz du Barton 3200+, et que ce n'est pas la présence d'un "nouveau" Duron à core *Thorton* (basé sur le core *Thoroughbred*) qui peut d'une quelconque façon aider AMD sur la marché haut de gamme.**

**Heureusement, l'année 2003 a été celle de la sortie de la nouvelle architecture K8.**

Longtemps attendue et de multiples fois reportée (notamment du fait de la technologie de gravure employée), celle-ci apporte de nombreuses innovations sans toutefois être une révolution technologique. En effet, l'architecture K8 est très fortement basée sur l'architecture K7, avec ses qualités intrinsèques reconnues (notamment sur le plan de l'efficacité de traitement) mais aussi ses défauts, le plus flagrant étant ses difficultés à monter en fréquence. Ce problème aurait théoriquement du être réduit par la technologie de gravure de type *Silicon On Insulator (SOI)* devant permettre un moindre échauffement des transistors, mais dans la pratique les processeurs K8 chauffent.

Autre évolution, l'intégration du contrôleur mémoire qui, s'il augmente le coût du processeur, réduit celui de la plateforme. Autre point, le (ou les) bus *Hypertransport* qui permet au processeur de communiquer avec le chipset est lui aussi intégré. Le cache L2 a également été amélioré, les instructions SSE2 implémentées, et le nombre de niveaux de pipeline est passé de 10 pour le K7 à 12.

Pour finir sur les nouveautés, la plus marquante et médiatisée a certainement été le fait que **cette architecture peut fonctionner en 64 bits**.

Si dans l'immédiat cela profite plus aux Opteron qu'aux Athlon 64 ou FX, il n'en reste pas moins que cela est une évolution intéressante qui pourrait avoir des répercussions sur les performances à moyen terme, voire à court terme pour les utilisateurs de système 64 bits comme certaines distributions de Linux.

La principale nuance entre l'Athlon 64 et l'Athlon FX - hormis le socket qui est de type 754 pins pour le premier et 940 pins pour le second - est le contrôleur mémoire. En effet, alors que l'Athlon 64 se contente d'un contrôleur sur un seul canal, l'Athlon FX s'offre du double canal... mais pour de la mémoire registred, bien moins abordable financièrement. Toutefois il faut prendre garde à ne pas comparer cela aux solutions existantes pour les autres gammes de processeurs : en effet, le fait que le contrôleur est directement intégré permet de réduire de manière notable les temps de latence qui existent sur les plateformes actuelles entre Northbridge et processeur. Ceci fait que dans la pratique un contrôleur intégré sur un seul canal comme sur l'Athlon 64 s'avère déjà relativement performant.

### 2.2.3] Les processeurs Cyrix

Comme les processeurs K6 d'AMD, le 6X86 possède un bus de 64 bits ainsi que la technologie superscalaire (capacité à décoder 2 instructions et d'en exécuter 3 simultanément par cycle d'horloge). La technologie de ce processeur est également de 0.35 microns. Cyrix innove toutefois dans les fréquences de bus utilisées (tel le 75 et le 83 MHz) permettant d'accroître la vitesse d'échange mémoire / processeur. Aussi, les bus PCI qui sont alors cadencés suivant un ratio 1/2 de la fréquence du bus passent de 33 à 37.5 voir 41.5 MHz. Les Cyrix permettaient donc d'accroître les performances video même si cette amélioration ne venait pas directement du processeur. Cependant certaines cartes additionnelles sur bus PCI posaient des problèmes de compatibilité à cette fréquence.

Cyrix reste en marge pour désigner ses processeurs. Contrairement à Intel et AMD qui donnent clairement la fréquence du processeur (obtenue par la multiplication de la fréquence du bus par le coefficient multiplicateur), Cyrix donne un indice sur la puissance mesurée. Ainsi les Cyrix 6X86 PR-166, PR-200 et PR-233 sont effet cadencés à 133, 166 et 188 MHz. Un moyen pour apporter de la confusion et pour éviter d'annoncer des fréquences un peu dépassées.

Ce processeur a le gros avantage d'être proposé à un prix attractif (c'est d'ailleurs le processeur de prédilection pour les PC premier prix). Côté performances, l'ensemble est correct mais la FPU (calcul en virgule flottante) est désastreuse (sans commune mesure avec les Pentium MMX et même les K6).



Le cyrix 6X86



Le cyrix MII

En avril 98, Cyrix sort un nouveau processeur: le Cyrix MII. Ce processeur présente un architecture similaire à son prédécesseur avec quelques modifications .Ce processeur dont le nom officiel est le Cyrix MX (histoire de taquiner Intel qui a protégé l'appelation MMX ).

Tout d'abord, ce processeur est désormais gravé en 0.25 microns et possède donc les instructions MMX lancées par Intel. Il intègre un cache de niveau 1 de 64 Ko (le cache de niveau 2 est sur la carte mère).

Ce processeur comporte 6.5 millions de transistors et conserve le support Socket 7.

Cependant le Cyrix M2 n'a pas plus convaincu que le modèle précédent car la FPU est toujours très largement en deça des Pentium II et des K6-2. Pénalisé lourdement par des performances médiocres, le Cyrix l'est aussi avec des problèmes de compatibilité avec certains logiciels.

#### 2.2.4] Les processeurs IDT WinChip

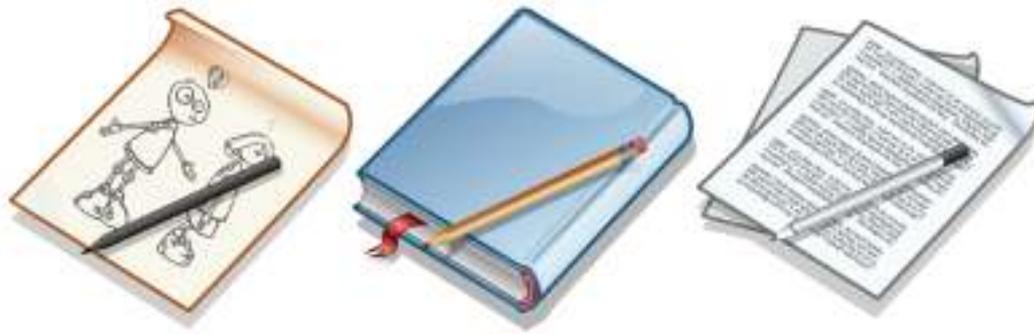
Fin 1997, IDT, une société spécialisée dans les circuits intégrés, annonce le Winchip 1 (C6) développé par une filiale, Centaur. Gros avantage du processeur, contrairement au Pentium MMX et autre K6, il nécessitait une tension de type VRE (3.45 – 3.6 V) ou STD (3.135 – 3.6 V), comme les premiers Pentium, ce qui lui assurait une compatibilité avec un grand nombre de vieilles cartes mères. Mais ces mauvaises performances, dans tout les domaines, gâchaient largement cet avantage.

Aujourd'hui IDT reviens avec une nouvelle version améliorée du Winchip, le bien nommé Winchip 2 (ou C6 2). S'il conserve l'idée de base, c'est à une compatibilité avec les anciennes cartes mères grâce à son voltage, il n'en est pas de même pour l'architecture du processeur. En effet, le Winchip 2 a subit de nombreuses améliorations, notamment au niveau du MMX et de la FPU. De plus, IDT a obtenue auprès d'AMD une licence d'exploitation pour les instructions 3D Now ! d'AMD. Ce jeu d'instruction dédiée à la 3D temps réel utilise la technologie SIMD (Single Instruction Multiple Data), qui permet de traiter jusqu'à 4x fois plus de donnée en un seul cycle d'horloge. Malheureusement, il faut que les applications soit optimisées pour tirer parti du 3D Now ! , et ce n'est pas encore vraiment le cas ...



Le processeur Win CHIP d'IDT ( deux versions différentes )

Le Winchip 2 est disponible en 3 versions distinctes pour le moment, 200 Mhz (3 x 66), 225 Mhz (3 x 75) et 240 Mhz (4 x 60). Autant vous le dire tout de suite, seule les deux premières versions sont intéressantes, en effet, faire tourner un CPU sur un bus 60 Mhz handicape gravement les performances, que ce soit au niveau du cache de second niveau ou du bus PCI qui ne fonctionne plus qu'à 30 Mhz. De plus, seule la version 225 Mhz sera adaptée au anciennes cartes mères, en effet seules le cartes mères assez récentes disposent d'un bus 75 Mhz ... Attention tout de même, contrairement au Winchip 1, le Winchip 2 requiert dans pas mal de cas une mise à jour du bios de votre carte mère afin d'être parfaitement utilisé.



## 2.3] La mémoire

### 2.3.1] Généralités.

Les puces de RAM sont soudées sur de petits circuits électroniques (bâtonnets) appelés **SIMM** ou **DIMM**. Il y a également des circuits de mémoire adaptés pour certains dispositifs, mais la plupart des compagnies ont adopté des «standards».

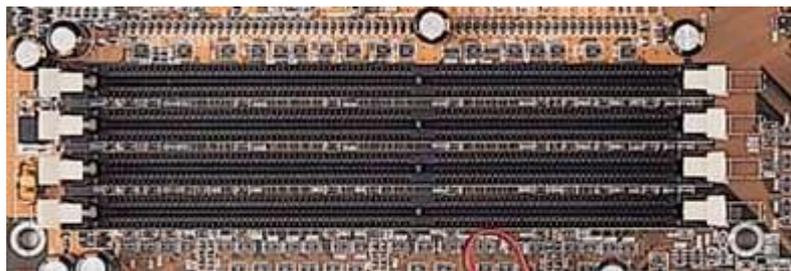
**SIMM** signifie **Single Inline Memory Module** (module de mémoire simple en ligne), **DIMM** signifie **Dual Inline Memory Module** (module de mémoire double en ligne) .

La différence, c'est que les DIMM ont plus de broches (ils utilisent les deux côtés du circuit électronique) et renferment plus d'espace mémoire. Physiquement ils sont de formes différentes, ainsi vous ne pouvez pas accidentellement insérer le mauvais type d'emballage et briser quelque chose.

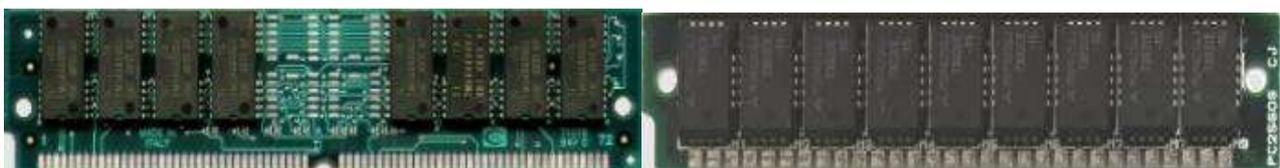
Il y a également un nouvel emballage appelé **SO-DIMM**. SO signifie **Small Outline**, ce qui veut dire qu'ils sont physiquement plus petits. C'est important pour les ordinateurs portables.



Barrette de mémoire vive DIMM



Voici les connecteurs situés sur la carte mère.



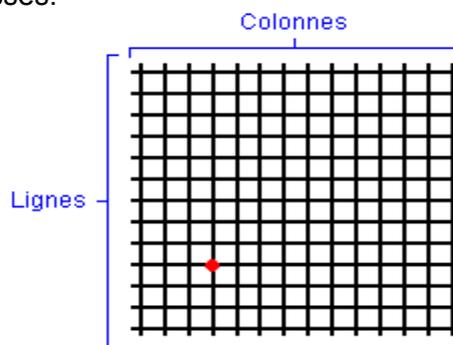
*SIMM72 et le SIMM30, deux formats obsolètes aujourd'hui.*

## 2.3.2] RAM FPM, EDO, BEDO, SDRAM, DRDRAM, SRAM, DRAM, FPM, CMOS RAM, VRAM, WRAM, SGRAM, Mémoire cache, PBS, ECC, NV-RAM

### La RAM FPM.

**RAM** signifie Random Access Memory (mémoire à accès aléatoire). La mémoire vive est présente sous la forme de barrettes insérées directement sur la carte mère, et sur lesquels sont fixés des circuits intégrés. Elle se présente également sous la forme de mémoire cache, à l'intérieur de nombreux périphériques (disque dur, imprimante, carte graphique...). La RAM est abordable et rapide comparativement à d'autres types de mémoire. La RAM est une zone de stockage temporaire. Les données emmagasinées dans la RAM à partir du disque dur ou d'un ROM, seront perdues dès que l'ordinateur sera éteint. Rappelez-vous de sauvegarder ce que vous avez en RAM sur votre disque dur avant d'éteindre l'ordinateur ou vous perdrez tout. Imaginez que votre disque dur est une étagère et que la RAM est votre bureau. La RAM est l'endroit où vous effectuez du travail. Plus grand est votre bureau, le plus de choses vous pouvez y mettre, sans que les choses ne se recouvrent pour en cacher d'autres.

La manière d'accéder à l'information en mémoire peut aussi changer le nom de la RAM et ses caractéristiques de performance. Les programmeurs accèdent à la mémoire sous la forme d'un vecteur géant linéaire (une dimension) d'adresses -- tout comme les adresses de votre rue ou les numéros de téléphone sont différents d'un voisin à l'autre. Cependant, à l'intérieur de la puce, la mémoire est représentée sous la forme d'une grille à deux dimensions. C'est un peu comme le code postal du bureau de poste ou l'indicatif régional (préfixe) d'un numéro de téléphone - cela permet de faire un pré-tri selon la région, les chiffres les moins significatifs permettant de localiser précisément l'endroit dans la région. À l'intérieur de la RAM ce sont les lignes de contrôle RAS (*Row Access Strobe*, ligne d'accès) et CAS (*Column Access Strobe*, colonne d'accès) qui permettent de former les adresses.



**FPM RAM** - *Fast Page Mode RAM*, traduction : RAM en mode page rapide.

Plutôt que d'envoyer les adresses une par une en utilisant les lignes de contrôles CAS et RAS vues précédemment, on peut tricher. On envoie l'adresse complète une seule fois, puis tant qu'on se trouve dans la même région (colonne), on a qu'à déplacer la ligne d'adresse (la dernière partie). Puisque la puce ne fait pas beaucoup de changement de région, la vitesse est augmentée, la plupart du temps. C'est ce que page rapide signifie -- c'est rapide à l'intérieur d'une page (colonne). Mais lorsque vous sortez de cette région (colonne) la performance en souffre un peu. Alors c'est plus rapide pour les accès séquentiels, mais n'apporte pas beaucoup de gain en vitesse pour des accès aléatoires de la mémoire. (Heureusement, la plupart des accès sont séquentiels).

## La mémoire EDO

**HPM/EDO RAM** - *Hyper Page Mode* ou *Extended Data Out RAM*.

Ce type d'accès utilise un joli artifice : la mémoire retient ses vieilles données jusqu'à ce que vous ayez terminé d'envoyer une nouvelle adresse. Cela permet au CPU de lire les données, pendant que la RAM cherche l'adresse suivante. Normalement la RAM remet les données valides à un état nul dès que vous envoyez une nouvelle adresse.

Sur la mémoire EDO, cela veut dire qu'il y a moins de perte de temps entre la fin de lecture d'une adresse et le début de lecture d'une autre -- parce que la EDO a déjà commencé à chercher l'adresse suivante pendant que vous terminez de lire la dernière. Imaginez que vous cherchez deux mots dans le dictionnaire (au hasard) -- en temps normal, lorsque vous avez terminé de lire la définition d'un mot, vous débutez la recherche du mot suivant pour lire sa définition. Avec la EDO, dès que vous débutez la lecture de la définition du premier mot, une partie de vous débute la recherche du mot suivant, alors aussitôt la lecture de la définition du premier mot terminée, vous pouvez immédiatement débiter la lecture de la définition du second mot car il a déjà été localisé.

## La mémoire BEDO

**BEDO** - Burst Extended Data Output.

Ce type de mémoire est une variante du type EDO. La principale différence avec cette dernière est que le type BEDO permet l'envoi et la lecture de données en "rafale", c'est à dire par paquet ininterrompu le long du bus.

## La mémoire DRAM

**RAM DYNAMIQUE (DRAM)** - Elle est peu dispendieuse -- comparativement à d'autres types de RAM. Le nom est redondant puisque Dynamique signifie «changement» alors que tous les types de RAM peuvent «changer» -- c'est ce qui différencie la RAM d'un ROM. Dans ce cas-ci le terme Dynamique est très spécifique, il signifie que la DRAM ne conservera pas son contenu très longtemps (millionième de seconde). Alors la DRAM a besoin de son propre circuit électronique pour se rafraîchir -- se rappeler de ce qu'elle possède déjà.

Ce circuit électronique doit regarder chaque position à l'intérieur de lui-même et se rappeler qu'il doit en conserver la valeur -- qui se dissipera peu à peu jusqu'à ce qu'il revienne pour se la rappeler de nouveau.

Par exemple, c'est comme si vous marchiez dans la rue en vous répétant à vous-même un numéro de téléphone ou une adresse parce que vous ne voulez pas l'oublier. La DRAM doit faire cela parce qu'elle utilise des capacités pour emmagasiner les valeurs (sorte de petite pile de très courte durée), à la place d'un jeu complexe de circuits électroniques (portes logiques).

Les capacités ne demeurent chargées que pendant un certain temps, alors vous devez constamment les recharger. Puisque les capacités sont faciles à fabriquer et que le circuit de rafraîchissement peut être utilisé pour la puce entière, le coût des DRAMs est bas. Mais parce que les capacités sont lentes et qu'une logique de rafraîchissement fait partie intégrante d'elles, l'accès aux DRAMs est plus lent que les autres types de mémoire. Un accès prend environ 60ns (60 milliardièmes de secondes).

## La mémoire DRDRAM

**DRDRAM** - Direct Rambus DRAM.

Il s'agit d'un type de mémoire inventé par la société américaine Rambus. Le bus de mémoire qu'utilise la DRDRAM est de 16 bits. Les ordinateurs actuels utilisent un bus de mémoire de 64 bits. Le bus de mémoire qu'utilise la DRDRAM est donc bien plus étroit, et sa fréquence est très élevée: elle atteint 800 MHz. La mémoire DRDRAM a une bande passante théorique de 1,6 Go/sec., soit le double de ce que permet la mémoire SDRAM. La mémoire DRDRAM est vendue en format RIMM, qui est physiquement semblable au format DIMM.

## La mémoire SRAM

**RAM STATIQUE (SRAM)** - c'est le type utilisé lorsqu'on a besoin de mémoire rapide.

Contrairement au concept de rafraîchissement de la mémoire RAM Dynamique, la SRAM utilise un concept plus complexe d'interrupteurs (appelé flip-flop). Cela signifie qu'une fois une valeur fixée dans la SRAM, elle n'a pas à être rafraîchie pour être conservée. Mais plus il y a d'interrupteurs (portes) dans une puce, plus son coût est élevé et plus l'espace nécessaire est grand. Les interrupteurs sont plus rapides que les capacités, ainsi la SRAM est rapide. Puisqu'elle n'a pas besoin d'être rechargée par un processus de rafraîchissement, elle consomme moins d'énergie. La SRAM est souvent utilisée dans les portables. La SRAM est également utilisée dans les caches L2, en tant que mémoire vidéo et dans d'autres applications requérant beaucoup de vitesse. Les temps d'accès sont de l'ordre de 8 à 14ns (milliardième de seconde) -- ou de 5 à 10 fois plus rapides que la DRAM.

## La mémoire FPM

**FPM** - Fast Page Mode.

Cette mémoire fonctionne à la vitesse d'accès de 70 à 80 nanosecondes. Sa vitesse de fonctionnement est de 25 à 33 MHz. Sa particularité est un accès accéléré pour extraire les données se trouvant sur une même ligne ou colonne. Le système doit localiser qu'une fois le numéro de ligne ou colonne où se trouvent les données désirées. Par la suite, il est nécessaire d'activer uniquement le numéro de ligne ou de colonne qui correspond aux données suivantes. La mémoire FPM n'est plus utilisée de nos jours.

## La mémoire CMOS RAM

Ce type de mémoire est utilisé pour que la configuration du BIOS ne soit pas perdue. En d'autres termes, toutes les données du BIOS configurées par l'utilisateur sont retenues par ce type de mémoire. Elle est généralement alimentée par une pile AA visible sur la carte mère. La durée de vie de cette pile est d'environ trois ans.

## La mémoire VRAM & WRAM

La mémoire **VRAM** (video RAM) est spécifiquement conçue pour être utilisée sur les cartes graphiques. Plus rapide de la mémoire DRAM classique, sa fréquence atteint 80 MHz et son temps d'accès est de 20 à 25 ns. Contrairement à la DRAM, elle permet la lecture et l'écriture simultanées.

La mémoire **WRAM** est une amélioration de la VRAM. La bande passante est améliorée de 25%. Les transferts en mémoire sont plus rapides

### La mémoire SGRAM.

**SGRAM**- Synchronous Graphic RAM.

Adaptation de la SDRAM à un usage graphique. Elle ne permet pas la lecture et l'écriture simultanées. En revanche, elle permet la récupération et modification de données par blocs entiers (mode "rafales").

### La mémoire Cache.

La mémoire cache équipe tous les types de périphériques: disques durs, imprimantes, processeurs... Elle est faite de faibles quantités de SRAM (de 8 à 512 Ko).

Elle sert de mémoire propre au périphérique. En d'autres termes, le périphérique concerné pourra stocker des informations dans sa mémoire cache plutôt que de stocker les données dans la mémoire centrale.

La mémoire SRAM est utilisée dans les mémoires cache, car elle est bien plus rapide que la mémoire DRAM classique. La mémoire cache est divisée en plusieurs niveaux: L1, et L2, comme "level 1" et "level 2". La mémoire cache de niveau 1 est directement intégrée dans le circuit du processeur.

Le premier processeur doté de cette fonctionnalité était le 486 qui possédait 8 Ko de mémoire cache. La mémoire cache de niveau 2 est intégrée dans le boîtier du processeur ou directement sur la carte mère. Comme la mémoire cache de niveau 1, elle est constituée de petites quantités de SRAM. Son temps d'accès est très réduit, de 5 à 15 ns.

### La mémoire PBS.

**PBS** - Pipelined synchronous Burst SRAM.

Il s'agit d'une mémoire synchrone, fonctionnant à des fréquences supérieures à 66 MHz. Son temps d'accès est très réduit, de 4,5 à 8 ns. La particularité de ce type de mémoire est qu'il permet la lecture ou l'écriture en mémoire sans attendre que l'accès précédent soit achevé. Ce type de mémoire reprend bien sur le mode "rafale".

### La mémoire ECC.

**ECC**, c'est un autre type de mémoire «à correction d'erreur» mais qui utilise un meilleur algorithme (peut détecter plus d'erreur). La parité ne peut détecter qu'une erreur équivalente à un bit (pour chaque octet), si deux bits du même octet sont erronés, alors la parité ne détecte pas d'erreur. ECC peut détecter les erreurs d'un et deux bits. Encore ici, le coût est supérieur à la mémoire ordinaire -- et n'apporte

pas grand-chose pour la plupart des utilisateurs. Une erreur d'un seul bit est peu fréquente -- alors les chances qu'une erreur de deux bits survienne au même endroit en même temps sont encore moins fréquentes.

## La mémoire NV-RAM.

**NV-RAM.** Il s'agit de RAM non volatile -- elle n'oublie jamais, même si l'alimentation est coupée. La NV-RAM est fabriquée de différentes manières. Quelquefois c'est un EEPROM, mais souvent il s'agit de RAM dynamique à basse consommation alimentée par une pile interne ou par une pile située sur un circuit externe.

## 2.4] Les bus du PC

L'utilité d'un bus d'expansion est de permettre aux utilisateurs d'ajouter du matériel à un PC utilisant des connecteurs standards. Les avancements technologiques, spécialement ceux dans le développement des microprocesseurs extrêmement rapide, ont donné naissance à toute une gamme de bus d'expansion. Le blâme concernant les taux de transfert de données insuffisants n'impliquait plus les processeurs, mais plutôt les composantes d'entrées/sorties tels que les disques rigides, les cartes réseau et les cartes vidéo. C'est la raison pour laquelle les manufacturiers ont cherché des façons plus efficace d'interfacer le bus d'expansion avec le processeur central.

Le bus d'expansion est une extension du processeur central, lorsque des cartes lui sont ajoutés, ce sont les capacités même du processeur qui sont étendues. Les anciennes cartes ont beaucoup de difficultés à tenir le coup face aux bus modernes dont les vitesses sont beaucoup plus grandes que le bus d'origine. Ainsi, lorsque le bus est sollicité, l'ordinateur complet ralenti à la vitesse du bus, cela vaut donc la peine que l'on s'attarde à augmenter la vitesse du bus ou à diminuer les temps d'attente (*wait states*) entre le processeur et le bus pour accélérer les choses. Le PC possède quatre bus: le bus du processeur qui relie celui-ci à ses puces spécialisées de support (CHIPSET), le bus de la mémoire raccordé au processeur, le bus d'adresse qui fait partie des deux précédents et le bus d'expansion, celui qui nous concerne ici.

## Historique

Avant que naisse le PC d'IBM, il n'y avait aucun standard. Le premier accord sur une spécification de bus d'expansion fut appelé le S-100. Steve Jobs et Steve Wosniak, les fondateurs de la compagnie d'ordinateurs Apple, sont généralement considérés comme les premiers ayant utilisé le premier bus d'expansion permettant d'ajouter des cartes électroniques dans des fentes. L'attention d'IBM fut captée et cela produisit le premier IBM PC avec un bus d'expansion utilisant un processeur 8088 de 16 bits. Le 8088 avait un bus externe d'une largeur de 8 bits (i.e. 8 bits de données transférés en même temps au processeur) et tournait à la vitesse de 4.77 MHz. Le bus d'expansion était relié directement au processeur et était cadencé à la vitesse de celui-ci, soit 4.77 MHz. IBM produisit par la suite l'ordinateur AT qui possédait un bus d'une largeur de 16 bits avec une vitesse de 6 MHz et plus tard 8 MHz. Les fentes d'expansion furent adaptées à la largeur de bus de 16 bits. Afin de maintenir une compatibilité avec les cartes 8 bits déjà existantes, les fentes de 16 bits furent prévues pour accepter des cartes de 8 bits. Les fabricants de clones de PC ont alors commencé à augmenter la vitesse du processeur tout en conservant la vitesse du bus d'expansion équivalente à celle du processeur. Rendu à une vitesse de bus de 12 MHz, on découvrit que les cartes des fentes d'expansion ne fonctionnaient plus correctement. Un consensus s'établit dans l'industrie pour maintenir la vitesse du bus d'expansion à 8 MHz, indépendamment de la vitesse du processeur. Une architecture de bus standard était née (*Industry Standard Architecture, ISA*). Ce fut à partir de ce moment que le bus d'expansion cessa d'être relié directement au processeur central.

L'industrie fut en paix jusqu'à ce qu'Intel sorte son processeur 80386 de 32 bits. IBM annonça au même moment son architecture Micro Channel (MCA) avec un bus de données d'une largeur de 32 bits et une vitesse de 10 MHz. En réponse aux fabricants de clones, un nouveau standard de bus, le *Extended Industry Standard Architecture* ou **EISA**, débuta en 1988 avec une vitesse de bus de 8,33 MHz. EISA et MCA étaient considérés trop dispendieux pour l'utilisateur moyen, ISA demeura l'alternative.

Le monde entier fut alors pris avec une architecture de 32 bits, possédant des cartes graphiques vidéo et des contrôleurs de disques branchés dans les fentes d'expansion du bus ISA et essayant de transférer plusieurs mega-octets de données par seconde sur un bus de 16 bits roulant à la vitesse de 8 MHz. On peut comparer cela à une autoroute à quatre voies qui soudainement devient une autoroute à deux voies tout en conservant le même volume de trafic routier.

**Le calcul du taux de transfert maximum d'un bus se calcule par la formule suivante:**

**Fréquence du bus (hz) x largeur du bus (bit) / 8 ou Fréquence du bus x largeur de bus en Byte**

### 2.4.1] Le bus ISA

Le bus ISA est apparu avec les premiers XT en 1981. A l'époque, le nombre de bits de données était de 8 bits (comme le processeur en externe) et la fréquence de travail était de 4,77 Mhz. Avec le 286, IBM a sorti le même, mais en version 16 bits avec une vitesse de 8 Mhz. Cette vitesse est toujours celle utilisée actuellement, la bande passante d'un tel bus est de 16 MB / secondes. Une carte 8 bits peut s'insérer dans un bus ISA 16 bits.

Le bus ISA permettait le bus mastering, c'est-à-dire qu'il permettait de communiquer directement avec les autres périphériques sans passer par le processeur. Une des conséquences du bus mastering est l'accès direct à la mémoire (DMA, pour Direct Memory Access).

De nos jours, peu de cartes d'extension utilisent encore ce bus. Les cartes son, les cartes réseau et les modems internes sont les meilleurs exemples : quoique tous ces périphériques soient maintenant déclinés dans des versions PCI, la majorité du parc existant est en ISA. C'est un bus qui n'est donc pas encore près de disparaître, malgré la volonté flagrante de l'industrie informatique de le supprimer.

voir image :du chapitre 2.1.1]

**Connecteur ISA 8 bits :**



**Connecteur ISA 16 bits :**



### 2.4.2] Le bus PCI

Apparu en 1992, le bus PCI succède à une série de tentatives plus ou moins fructueuses de remplacement du bus ISA. Son apparition n'aboutit pas à la disparition du vénérable bus, du moins pas encore, mais à un nouveau concept de bus. Depuis, le bus PCI est considéré comme le bus haut de gamme des PC auquel sont connectés les périphériques à fort besoin en bande passante (qui doivent transporter beaucoup de données à haute vitesse).

Dès le départ, PCI fut tout indiqué pour les périphériques d'affichage : cartes graphiques et vidéo furent très vite conçues pour correspondre à ce nouveau standard.

Aujourd'hui, cartes réseau et cartes son, traditionnellement en ISA, se mettent au diapason du PCI, offrant ainsi de nouvelles fonctionnalités que le bus ISA n'aurait pas pu alimenter suffisamment.

Les performances du bus sont liées à celles du processeur. Lorsqu'il est utilisé avec un processeur 32 bits (tous depuis le 80486), son débit maximal atteint les 132 Mo/s. Il doublera avec les processeurs 64 bits )

Les cartes prévues pour le bus PCI sont de plus Plug'n'Play, ce qui est une des caractéristiques majeures de ce bus.

Les connecteurs PCI sont généralement présents sur les cartes-mères au nombre de 3 ou 4 au minimum et sont en général reconnaissables par leur couleur blanche, et ceci est une norme.



voir image :du chapitre 2.1.1]

### 2.4.3] Le bus AGP

Initialement prévu pour le Pentium II, et apparu avec lui à la fin de 1997, l'AGP s'est depuis étendu aux nouvelles cartes mères à support processeur Socket Super 7.

Les principales caractéristiques de l'AGP : un taux de transfert maximum de 528 Mo/s en mode 2x (2x33 MHz, soit 66 MHz), et surtout la possibilité d'exploiter la mémoire vive du PC (la RAM). Cela représente un gain de performance d'environ 20x par rapport au PCI, sur un même modèle de carte graphique.

Il reste que l'AGP, s'il est présent sur toutes les cartes mères pour Pentium II, et sur celles équipées du socket Super 7, est encore en pleine évolution. Il en est de même pour les cartes graphiques prévues pour le bus. La technologie du moment est à l'AGP 2x (2 fois), l'AGP 4x, qui double théoriquement les performances du sous-système graphique et plus récemment encore l'apparition de l'AGP 8x ... bref, l'AGP a encore de beaux jours devant lui.

Les débits des différentes normes AGP sont les suivants :

- AGP 1X :  $66,66 \text{ MHz} \times 1(\text{coef.}) \times 32 \text{ bits} \Rightarrow 266.67 \text{ Mo/s}$
- AGP 2X :  $66,66 \text{ MHz} \times 2(\text{coef.}) \times 32 \text{ bits} = 533.33 \text{ Mo/s}$
- AGP 4X :  $66,66 \text{ MHz} \times 4(\text{coef.}) \times 32 \text{ bits} = 1,06 \text{ Go/s}$
- AGP 8X :  $66,66 \text{ MHz} \times 8(\text{coef.}) \times 32 \text{ bits} = 2,11 \text{ Go/s}$

Il est à noter que les différentes normes AGP conservent une compatibilité ascendante, c'est-à-dire qu'un emplacement AGP 8X pourra accueillir des cartes AGP 4X ou AGP 2X.

Connecteur AGP 1,5 volts :



Connecteur AGP 3,3 volts :



### Connecteur AGP universel :



AGP	Tension	Mode
AGP 1.0	3.3 V	1x, 2x
AGP 2.0	1.5 V	1x, 2x, 4x
AGP 2.0 universal	1.5 V, 3.3 V	1x, 2x, 4x
AGP 3.0	1.5 V	4x, 8x

voir image :du chapitre 2.1.1]

### 2.4.4] Le bus USB

L'USB version 1.1 comprenait 2 vitesses, un mode vitesse rapide de 12Mbits/s et un mode vitesse lente de 1,5Mbits/s. L'USB 2.0 a fait monter les enchères jusqu'à 480Mbits/s. Le 480Mbits/s est connu sous le nom de mode Haute vitesse et a été créé pour entrer en compétition avec le Bus Série Firewire.

#### Les vitesses USB

- Vitesse Haute - 480Mbits/s.....*High Speed*
- Vitesse Pleine – 12Mbits/s.....*Full Speed*
- Vitesse Basse - 1,5Mbits/s.....*Low Speed*

Le Bus Série Universel est contrôlé par l'Hôte. Il ne peut y avoir qu'un Hôte par Bus. La spécification en elle-même ne comporte aucune forme d'arrangement multi-maître. cependant la spécification "au pied levé" (On-The-Go specification) qui a été rajouté à l'USB 2.0 a introduit un protocole de négociation de l'Hôte qui permet à 2 appareils de négocier pour le rôle d'Hôte. Ceci est uniquement réservé à des connexions simples point par point tel qu'un téléphone mobile ou un organisateur personnel et non à un Hub multiple ou à des configurations d'appareils de bureau multiples. L'Hôte USB a la charge de mener à bien toute les transactions et de programmer la bande passante. Les données peuvent être envoyées par différentes méthodes de transactions en utilisant un protocole basé sur un système de jetons (**Token**).

L'une des intentions original de l'USB était de réduire la quantité de câble à l'arrière du PC. Les gens d'Apple diront que l'idée est venu du Bus pour appareil de bureau de chez Apple, où le clavier, la souris et d'autres périphériques pouvaient être connectés ensemble (**daisy chained ou connexions en guirlandes**) en utilisant le même câble.

Cependant USB utilise une topologie en étoile à étages, qui ressemble à celle d'Ethernet base10. Ceci impose l'utilisation d'un Hub quelque part, ce qui sous entend une plus grande dépense, d'avantages de boîtes sur votre bureau et d'avantages de câbles. Cependant la situation n'est pas aussi mauvaise qu'on le croit. Beaucoup d'appareils comprennent des Hubs USB. Par exemple le clavier peut contenir un Hub qui est connecté à votre ordinateur. La souris et d'autres appareils tel qu'un caméscope numérique peuvent être branchés facilement au dos du clavier. Les moniteurs ne sont que d'autres périphériques sur une longue liste d'appareils qui comportent communément des Hubs intégrés.

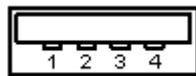
Cette topologie en étoile à étages, comparé à des appareils à simple connexion en guirlandes (**daisy chaining**) comporte tout de même des avantages. D'abord l'alimentation de chaque appareil peut être contrôlée et même coupée si des conditions de surintensité se produisent sans perturber d'autres appareils USB. Les appareils à Haute vitesse ainsi que ceux à vitesse Pleine et Basse peuvent être maintenus alors que le Hub filtre les transactions de vitesse Haute et Pleine de façon à ce que les appareils à vitesse lente ne les reçoivent pas.

On peut connecter jusqu'à 127 appareils à un Bus USB à un temps donné.

L'USB, comme son nom l'indique est un Bus Série. Il utilise 4 fils isolés dont 2 sont l'alimentation (**+5V et GND**). Les 2 restants forment une paire torsadée qui véhiculent les signaux de données différentiels.

Il utilise un schéma d'encodage NRZI ( **Pas de retour à Zéro inversé**) pour envoyer des données avec un champ *sync* de manière à synchroniser les horloges de l'Hôte et du récepteur.

L'USB supporte le système " **plug'n plug** " branchement à chaud avec des drivers qui sont directement chargeable et déchargeable. L'utilisateur branche simplement l'appareil sur le Bus. L'Hôte détectera cet ajout, interrogera l'appareil nouvellement inséré et chargera le driver approprié pendant le temps qu'il faut au sablier pour clignoter sur votre écran assurant qu'un driver est installé pour votre appareil. L'utilisateur final n'a pas besoin de se soucier des terminaisons, de termes tel que IRQs et adresses de ports, ou de la réinitialisation de l'ordinateur. Une fois que l'utilisateur a terminé, on peut simplement retirer le câble, l'Hôte détectera cette absence et déchargera automatiquement le driver.



Connecteur USB type A



Connecteur USB type B

Numéro de broches	Couleurs des câbles	Fonction.
1	Rouge	V <sub>BUS</sub> (5 volts)
2	Blanc	D-
3	Vert	D+
4	Noir	Masse

Il vient de paraître une spécificité **On-the-Go** qui ajoute la fonctionnalité pair à pair (peer to peer) à l'USB. D'où l'introduction des hôtes USB dans les téléphones mobiles et les agendas électroniques, de même qu'une particularité pour les prises mâles mini A, les prises femelles mini A et les prises femelles mini A-B.

Un appareil USB doit indiquer sa vitesse en mettant soit D+ ou D- à 3,3V. Un appareil pleine vitesse, représenté plus bas utilisera une résistance de rappel rattaché à D+ pour se signaler comme tel. Ces résistances de rappel à l'extrémité de l'appareil seraient aussi utilisés par l'hôte ou Hub pour détecter la présence d'un appareil connecté à son port. Sans résistance de rappel, l'USB suppose qu'il n'y a rien de connecté au BUS.

Un des avantages de l'USB réside dans ces appareils alimentés par le Bus. **Ceux-ci obtiennent leur alimentation à partir du Bus et ne demande aucune prise externe et câble additionnel.**

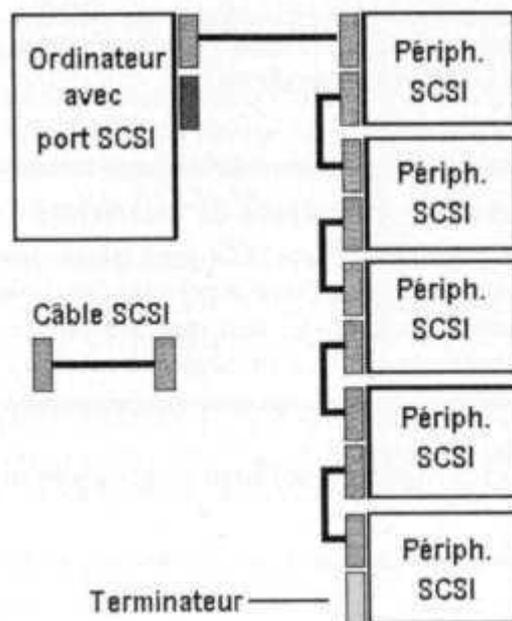
## 2.4.5] Le bus SCSI

Le standard **SCSI** (**Small Computer System Interface**) est une interface permettant la connexion de plusieurs périphériques de types différents sur un ordinateur par l'intermédiaire d'une carte, appelée adaptateur SCSI ou contrôleur SCSI (connecté généralement par l'intermédiaire d'un connecteur PCI).

- 1) **SCSI permet de faire fonctionner des périphériques de différents types** comme des disques durs, des lecteurs et graveurs de CD, CDR-W, des DVD, des scanners et tout un tas d'autres choses...
- 2) SCSI offre de bonnes performances car plusieurs périphériques peuvent fonctionner en même temps en utilisant très peu de ressources du processeur, contrairement à la technologie IDE ou au port parallèle. **SCSI est multitâche.**
- 3) **SCSI offre un bon débit.** Actuellement, 80mo/s avec le bus Ultra-2 Wide. Ceci, rajouté à la possibilité de faire travailler en même temps plusieurs périphériques, explique les très bonnes performances de SCSI.
- 4) **SCSI permet de brancher de nombreux périphériques** (7 à 15 sur une seule carte, mais on peut mettre plusieurs cartes). Ainsi, on peut avoir une soixantaine de disques durs sur une machine ce qui est impossible avec IDE, ESDI

Le bus SCSI est comme une corde à linge, les périphériques sont comme des pinces à linge. La corde va d'un poteau à l'autre, les périphériques sont comme des pinces à linges. Pour retrouver les périphériques, il y a besoin de les numéroter. Cette numérotation n'est pas forcément dans l'ordre des périphériques. Il suffit que chaque périphérique possède un numéro différent des autres. Ce numéro s'appelle l'**ID SCSI**.

Pour que le bus SCSI fonctionne, il faut le fixer à chaque extrémité. C'est ce qu'on appelle la **terminaison**. Il faut deux terminaisons sur un bus SCSI, une à chaque bout de la corde à linge. S'il y a une terminaison en trop (par exemple au milieu du bus), les signaux ne passeront pas correctement et s'il manque une terminaison, le bus ne fonctionnera pas correctement (phénomène d'écho).



*Principe du chaînage des périphériques SCSI*

## 2.4.6] Le bus PCMCIA

Le bus accepte 3 versions : **PCMCIA I , II et III**. 2 connecteurs PCMCIA I donnent un PCMCIA II, et 2 connecteur II superposés peuvent également donner un bus PCMCIA III pour des disques durs par exemple. Le connecteur interne est donc le même, la seule différence vient de la hauteur disponible pour insérer le périphérique. Un emplacement PCMCIA II prend la place de 2 PCMCIA I. Un portable comportant un slot PCMCIA II intégrera automatiquement 2 slots PCMCIA I.

On trouve sous ce format des modems, cartes réseaux, mémoires Flash, ... Les cartes PCMCIA peuvent être intégrées "à chaud", sous tension grâce à certaines précautions très particulières de la mécanique du bus.

En effet, les bornes d'alimentations sont d'abord connectées lors de l'insertion de la carte, ensuite la quasi-totalité des signaux et pour terminer 2 broches destinées à la détection d'insertion.

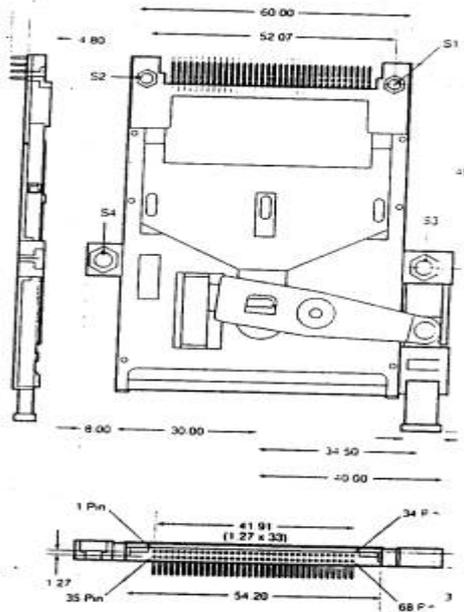
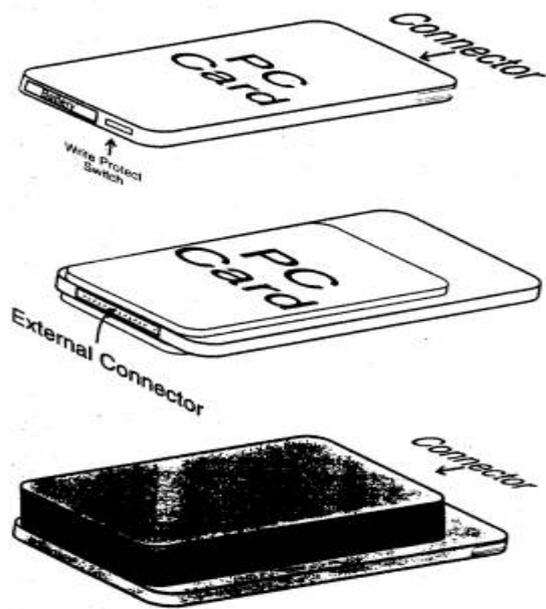
Le PCMCIA I est réservé uniquement à l'usage de carte mémoires. Le type II, plus épais de 1 mm, autorise plus de choix: carte réseaux, modem, ... Le PCMCIA III autorisera l'usage de disques durs de 1,8 pouces.

La carte (boîtier métallique ou plastique) est équipée d'un connecteur (broches femelles). Le réceptacle est solidaire du boîtier du système. L'extrémité de celui-ci est pourvue d'un socket (broches mâles). Le connecteur et le socket comportent 2 rangées de 34 contacts espacés de 1 mm. Les broches du réceptacle présentent 3 longueurs différentes. Les cartes sont alimentées par 2 broches Vcc de 5 V, 2 broches Vpp de 12 V et 4 broches de masse. Ces broches sont insérées avant les autres broches pour éviter des tensions sur les bus lors de l'insertion ou après lors de l'enlèvement de la carte.

Certaines cartes actuelles fonctionnent en 3,3V dans la release 2.0. Dans ce cas, le portable lit une mémoire interne à la carte avant d'alimenter les broches de la carte et transforme le 5 V en 3.3 V puis alimente les différentes broches de la carte.

Type	Épaisseur	Défini par
I	3,3 mm	release 1.0
II	5 mm	release 1.0
III	10,5 mm	release 2.0

La longueur de la carte est toujours de 85,6 mm et 54 mm de largeur.



**Connector** : connecteur

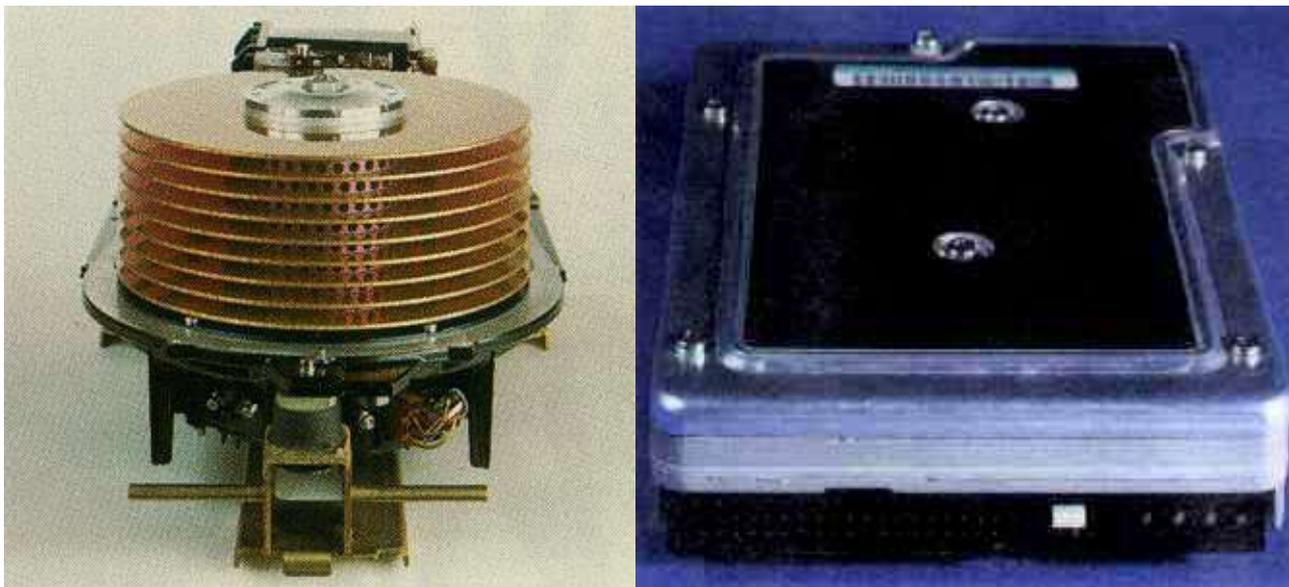
**Write protect swich** : interrupteur de protection en écriture

**External connector** : connecteur externe.

## 2.5] Le disque dur

### 2.5.1] Les caractéristiques des disques durs

Il y a vingt ans ou presque, un disque dur de 5 Mo représentait un espace de stockage tout à fait respectable, ne serait-ce qu'en raison de son prix, bien supérieur à 10000 F, et de son encombrement comparable à celui d'une unité centrale de PC moderne. Aujourd'hui, la plupart des ordinateurs sont équipés d'origine de disques durs de plus de 40 Go, dont l'encombrement équivaut à peu près à celui d'un lecteur de disquettes 3,5 pouces (c'est la raison pour laquelle on les appelle des « **disques 3,5 pouces** »). Les prix ont, eux aussi, beaucoup diminué, puisqu'un tel support coûte maintenant 400 F, voire moins. Pour parvenir à ce résultat, les fabricants de disques ont déployé des trésors d'imagination. Plusieurs techniques de pointe interviennent dans la fabrication de ces périphériques et influent également sur leurs performances : aujourd'hui, un disque dur retrouve une information qui lui a été confiée au moins dix fois plus rapidement que les modèles utilisés il y a vingt ans. Et ces progrès considérables ne sont pas près de marquer le pas, la vitesse et la capacité continuant d'augmenter régulièrement à mesure que les dimensions du disque diminuent.



Un disque dur d'il y a déjà pas mal d'années à **gauche**, un mini disque dur moderne à **droite**.

Pour comprendre comment ces améliorations ont été rendues possibles et quelles sont les techniques mises en œuvre (tout en sachant que, dans dix ans, on sourira certainement de ce qui nous émerveille aujourd'hui), il faut se pencher sur la structure même des disques durs. Le principe, très simple, est celui du bon vieux tourne-disque, le pick-up sur lequel on écoutait les vinyles 33 et 45 tours. Sur un disque d'une dizaine de centimètres de diamètre maintenu en rotation, un bras métallique déplace une tête de lecture-écriture.

Grâce aux deux mouvements conjugués (rotation et déplacement du bras), la tête peut être portée n'importe où sur le disque en quelques millièmes de seconde.

Le bras est relié à un dispositif électronique, le « **contrôleur** », qui gère ses déplacements ainsi que l'écriture et la lecture des données, ce contrôleur étant lui-même relié à l'interface qui transmet à l'unité de disque les ordres de l'ordinateur.

### Les données sont codées sous la forme de 0 et de 1

A la différence du tourne-disque, qui se contentait de lire les informations analogiques gravées sur le vinyle, le disque dur écrit et lit des données numériques binaires, autrement dit des 1 et des 0 qui représentent, sous une forme codée, des données de toute nature (texte, nombres, images, vidéo, son, etc.). Autre différence : ces dernières ne sont pas gravées, mais se présentent sous la forme d'une trace magnétique qu'il est possible d'effacer. De plus, les données ne sont pas disposées le long d'une spirale ininterrompue mais forment des cercles concentriques, que l'on appelle des pistes.

### Des exploits de miniaturisation

Enfin, en comparaison avec les vinyles, la taille des éléments qui entrent en jeu dans le disque dur est véritablement microscopique. A titre indicatif, l'élément sensible aux champs magnétiques qui, sur un disque dur, lit les données est tellement fin que, si l'on en entassait dix mille, la hauteur de l'ensemble ne dépasserait pas... un millimètre.

Autre illustration des exploits de la miniaturisation : sur les modèles récents, pour passer d'une piste à la piste voisine, la tête de lecture se déplace d'environ 2 microns. Chaque piste est découpée en un certain nombre de secteurs contenant chacun un nombre fixe de données (512

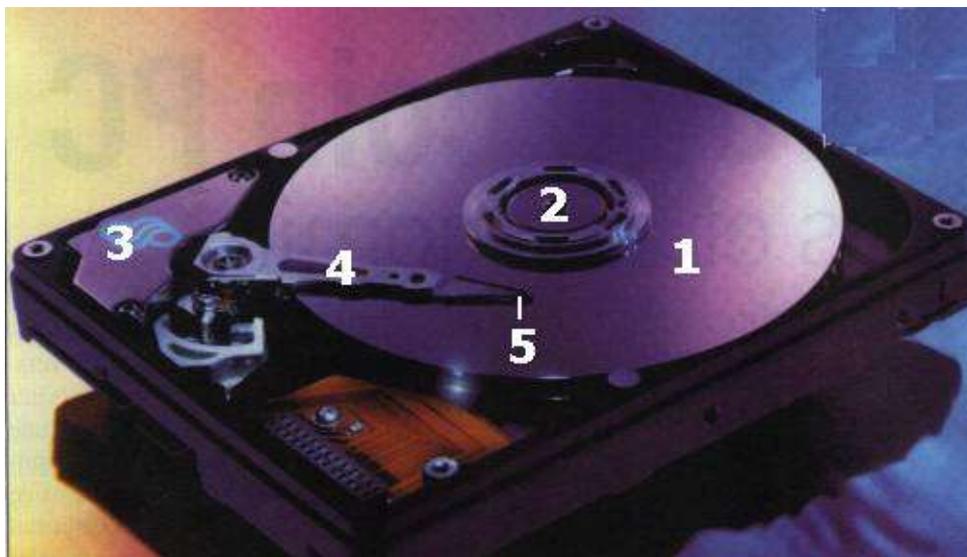
octets, par exemple).

Le plus souvent, le disque dur est en fait composé de plusieurs disques empilés, appelés « **plateaux** », ce qui augmente d'autant sa capacité. Comme les deux faces de chaque plateau servent à stocker des informations, deux têtes sont nécessaires pour lire les données, ou les écrire. Le plateau inférieur, toutefois, n'est généralement utilisé que sur sa face supérieure. Aussi, à l'intérieur d'un disque dur comportant cinq plateaux, on trouvera neuf bras portant chacun une tête. Ces bras sont solidaires d'un même axe et se déplacent tous ensemble, animés par un dispositif électromagnétique. De ce fait, comme les pistes portant le même numéro sur chaque face de plateau sont situées dans le même axe vertical, elles forment dans l'espace une sorte de cylindre virtuel, dont l'intérêt se mesure en gain de temps : un fichier trop important pour être stocké sur une seule piste peut être écrit sur plusieurs pistes d'un même cylindre sans que les têtes d'écriture aient à se déplacer, ce qui présentera également un avantage lorsqu'il s'agira de lire ces données.

Grâce à ce principe d'empilage des plateaux, on a augmenté simplement la capacité des disques durs. Cependant, cette manière de procéder a ses limites et, pour développer les possibilités de stockage d'un disque sans agrandir son format externe (standardisé, pour les ordinateurs de bureau, en fonction de l'encombrement des lecteurs de disquettes 5,25 ou 3,5 pouces), il a fallu accroître la densité d'informations stockées sur le média, autrement dit inscrire un volume de 8 bits là où, quelques années auparavant, on inscrivait seulement 1 bit.

Une recherche constante est menée dans ce sens depuis longtemps, et dans plusieurs directions. Les plateaux eux-mêmes n'évoluent guère. Ils sont le plus souvent composés d'un alliage d'aluminium recouvert d'une surface magnétisable et d'une couche protectrice. Quand on ouvre le boîtier d'un disque dur (ce qui équivaut à le mettre hors d'usage, en raison des poussières ambiantes), on découvre que le plateau est un véritable miroir. Cela est dû au fait que sa surface est extrêmement lisse. Il faut, en effet, que celle-ci soit dépourvue de toute aspérité : la tête du disque est si près du plateau pendant qu'il tourne que la lumière ne peut passer entre les deux ! En fait, cette tête « vole » au-dessus d'une bille d'air produite par la forme aérodynamique de sa face intérieure et la rotation du disque.

Différents moyens sont utilisés pour créer un effet de dépression qui garantit une hauteur presque constante de la tête au-dessus du plateau. Auparavant, la face interne de la tête avait la forme d'une aile d'avion. Cette configuration a été revue de manière à ce que la tête s'appuie en quelque sorte sur un coussin d'air.



## 1. Les plateaux.

ils conservent l'ensemble des données. Un disque dur contient un ou plusieurs plateaux superposés. Ces derniers sont recouverts d'une surface magnétique sur leurs deux faces, ou sont inscrites les données. Les différents plateaux, fixes sur un même axe, tournent ensemble.

## 2. Le moteur: Il fait tourner les plateaux.

Le moteur électrique qui entraîne les plateaux tourne à vitesse constante. Cette vitesse de rotation n'est pas la même pour tous les modèles : elle varie de 4 500 à 10 000 tours par minute pour les disques les plus récents.

## 3. Le moteur des bras .

Il place les têtes sur la bonne piste.

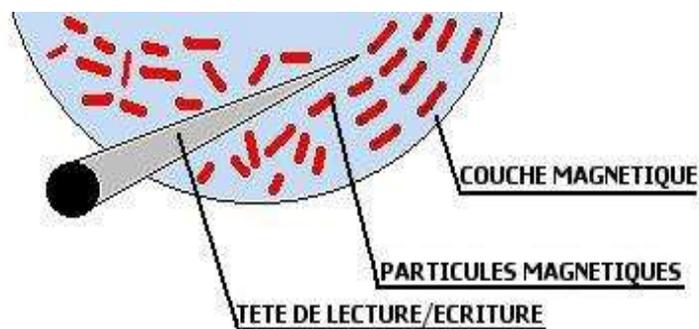
Ce moteur linéaire d'une grande précision déplace les bras en fonction des informations d'adressage des données stockées sur le disque et des repères magnétiques — les pistes — inscrits sur sa surface. Quelques millièmes de seconde lui suffisent pour placer le bras sur la piste adéquate.

## 4. Les bras: ils portent les têtes de lecture.

Un disque dur comporte autant de bras qu'il y a de faces de plateau ou sont stockées les données. Ces bras sont solidaires et se déplacent tous ensemble. A leur extrémité, se trouvent les têtes de lecture-écriture.

## 5. Les têtes: elles lisent et écrivent les données.

Il y a une tête pour chaque face de plateau utilisée. Lorsqu'elles sont en activité, les têtes survolent la surface des plateaux à une distance qui peut être inférieure à 50 nanomètres, elles reposent sur une bille d'air créée par le mouvement de rotation du disque. La tête magnétoresistive — le modèle le plus répandu actuellement — est composée de deux éléments, l'un pour la lecture, l'autre pour l'écriture.



## Objectif : augmenter la densité des informations sur le support

Pourquoi les têtes doivent-elles se trouver si près de la surface du disque ? Tout simplement parce qu'elles lisent des pistes de plus en plus fines. Progressivement, tous les éléments en jeu diminuent : les dimensions des traces magnétiques, la largeur des pistes, la taille et l'altitude des têtes. Le but poursuivi est l'augmentation de la densité des informations sur le support. Mais, si rapprocher encore et toujours la tête de la surface du média permet d'exploiter des traces magnétiques de plus en plus petites, encore faut-il ne pas créer de nouveaux problèmes provenant du contact entre la tête et le plateau. A l'arrêt, notamment, la tête risque de se coller au plateau et d'empêcher le redémarrage. Pour éviter cela, les zones du disque réservées au parage des têtes (elles ne comportent aucune données) subissent un traitement au laser qui élimine les risques d'adhérence. Les ingénieurs ont dû surmonter une autre difficulté : lors du démarrage du disque, qui atteint en très peu de temps son régime de rotation maximal (entre 4 500 et 10 000 tours par minute, selon les modèles), il peut se créer une surpression sous la tête de lecture, ce qui entraîne le décollage de cette dernière, puis un atterrissage plus ou moins brutal qui peut causer des dommages.

C'est en travaillant sur le profil aérodynamique de la face interne de la tête, et même en aménageant, sur ses côtés, des sortes de « jupes » (comme celles qui équipaient les voitures de formule 1 des années 80), que l'on parvient à limiter ou à éliminer cet effet indésirable. Parallèlement, le fonctionnement des têtes a évolué. Auparavant, elles écrivaient et lisaient des informations avec le même élément, une bobine dite « inductive » qui, mise sous tension, produit un champ magnétique sur le média, et, en lecture, génère un courant à partir du flux magnétique transmis par les données présentes sur le plateau. Les limites de ce système étaient nombreuses, en particulier en ce qui concerne la densité des informations. Une tête inductive, en effet, lit de moins en moins bien les données à mesure que la vitesse de rotation du disque augmente. A partir d'un certain seuil, le flux magnétique n'induit plus un courant suffisant — et la tête, même si elle est parfaitement alignée sur la piste, ne peut plus lire les données.

Aujourd'hui, à la suite de recherches menées par IBM, de très nombreux disques durs sont équipés de têtes magnétorésistives. Celles-ci associent deux dispositifs distincts, l'un pour la lecture et l'autre pour l'écriture. Cette dernière opération s'effectue toujours au moyen d'une tête inductive, comme sur les disques des générations précédentes. La lecture, en revanche, est assurée par une petite résistance traversée par un courant de très faible voltage. Les particules magnétiques sur le disque — en fait, les données telles qu'elles ont été écrites — font varier l'intensité de ce courant d'une manière différente selon que le bit inscrit sur le média est un 1 ou un 0.

L'un des avantages de ce dispositif est que, l'élément de lecture étant plus petit que l'élément d'écriture, il peut lire le contenu d'une piste même si la tête n'est pas parfaitement centrée sur celle-ci, d'où un gain en fiabilité de lecture et en temps. Cela permet d'augmenter le nombre de pistes sur le support, puisque leur largeur peut être moindre. En outre, la vitesse de rotation du disque n'influe pratiquement pas sur la fiabilité de fonctionnement des têtes magnétorésistives, ce qui rend ainsi possible la généralisation des disques à 7 200 voire 10 000 tours par minute.

De nouvelles technologies dérivées des têtes magnétorésistives font leur apparition, en vue d'accroître la densité de stockage des données sur un disque. La technologie GMR (Giant magnetoresistive) commence ainsi à être exploitée par des disques durs de grande capacité destinés aux serveurs. Elle se démarque de la technologie MR par une sensibilité accrue qui lui permet d'écrire et de lire des pistes encore plus fines à des vitesses encore plus élevées. Mais l'évolution des disques durs ne porte pas seulement sur les têtes. Les moteurs, et plus particulièrement la liaison entre la partie mobile et le reste du disque, changent eux aussi.

### **Une mécanique de très haute précision en pleine évolution.**

Usuellement, l'axe est équipé de roulements à billes. Le procédé est simple, mais il présente l'inconvénient de provoquer des échauffements lorsque l'on atteint des vitesses de rotation élevées. On remplace donc parfois ces roulements par un film d'huile en circuit fermé, qui assure la même fonction sans les inconvénients des frottements mécaniques.

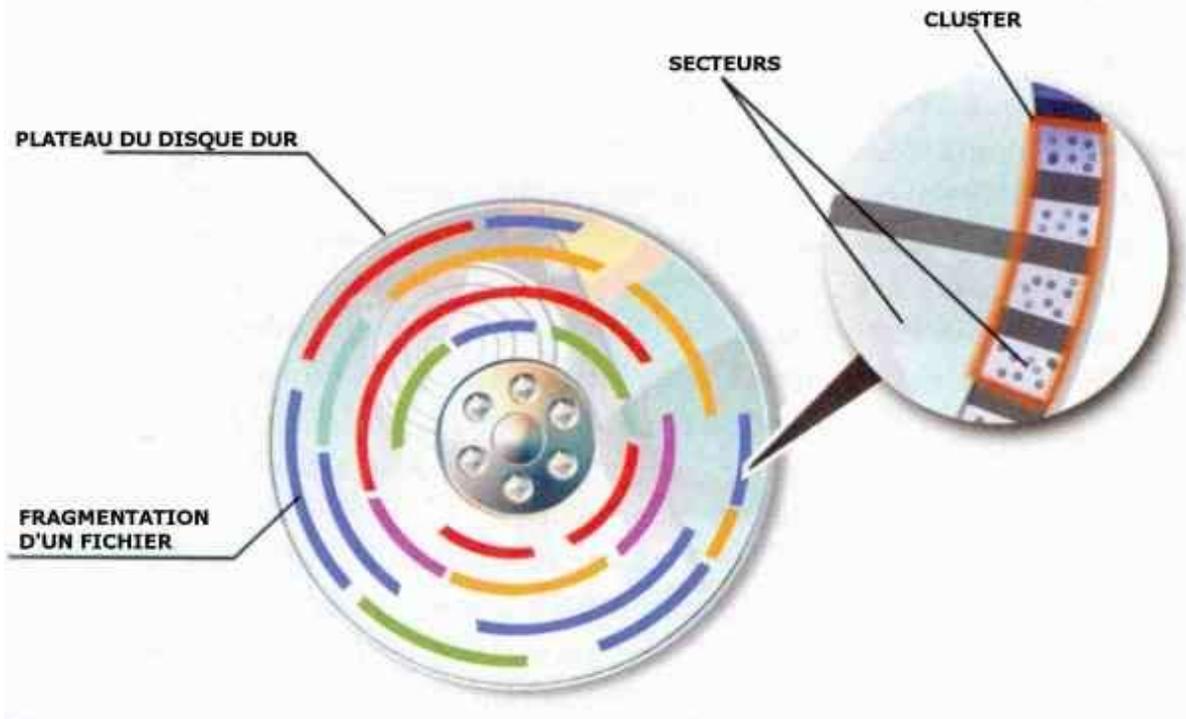
Les circuits électroniques qui gèrent le fonctionnement du disque connaissent également une évolution. Le nombre de composants qu'ils renferment a été divisé par trois alors qu'ils assurent un plus grand nombre de fonctions. Ils corrigent notamment les variations de positionnement des têtes qui résultent des vibrations engendrées par la vitesse de rotation des plateaux. Quant aux interfaces, de plus en plus rapides, elles permettent aux micro-ordinateurs de mieux tirer parti des performances améliorées des disques. Davantage de données lisibles plus rapidement sur de plus petits supports, telle est la loi qui préside à la création de disques durs.

### **Les Clusters ou unités d'allocation.**

Un cluster correspond à la zone minimale que peut occuper un fichier sur le disque dur. (voir figure ci-dessous). La taille des clusters dépend du volume du disque dur et du choix de la FAT (**FAT : FILE ALLOCATION TABLE** => **table d'allocation des fichiers**). Le choix de la FAT se fait par le système d'exploitation choisi. Exemple: win95 = fat16 ; win98 = fat32). Prenons un exemple. Un disque dur de 1 Go formaté en fat 16 possède des unités d'allocation de 32 kilo-octet chacun. Ainsi un petit fichier de 12 Kilo-Octet occupera la totalité du cluster. En effet un cluster utilisé par un fichier, même partiellement, est considéré comme plein en écriture. Dans ce cas la perte est de 20 Kilo-Octets qui deviennent inutilisables. En FAT 32 le cluster ne fait plus que 4 Ko.

Ainsi notre fichier de 12 Kilo-Octet utilise 3 clusters au lieu d'un mais il n'y aura pas de perte de capacité sur le disque dur. Cependant un fichier de plusieurs mega-octets est inévitablement découpé en petits morceaux. De plus l'ordinateur enregistre ces segments de données là où il y a de la place.

Un programme peut ainsi être disséminé sur tout le disque dur. c'est ce que l'on appelle la fragmentation. Cette fragmentation entraîne une perte de vitesse de lecture due aux nombreux mouvements effectués par les têtes. C'est pour cela qu'il faut régulièrement utiliser un logiciel de défragmentation qui va "recoller" côte à côte les différents clusters d'un même programme de façon à accélérer sa vitesse de lecture.



### Les disques durs à interface IDE.

Voici les différentes interfaces IDE par ordre chronologique d'apparition

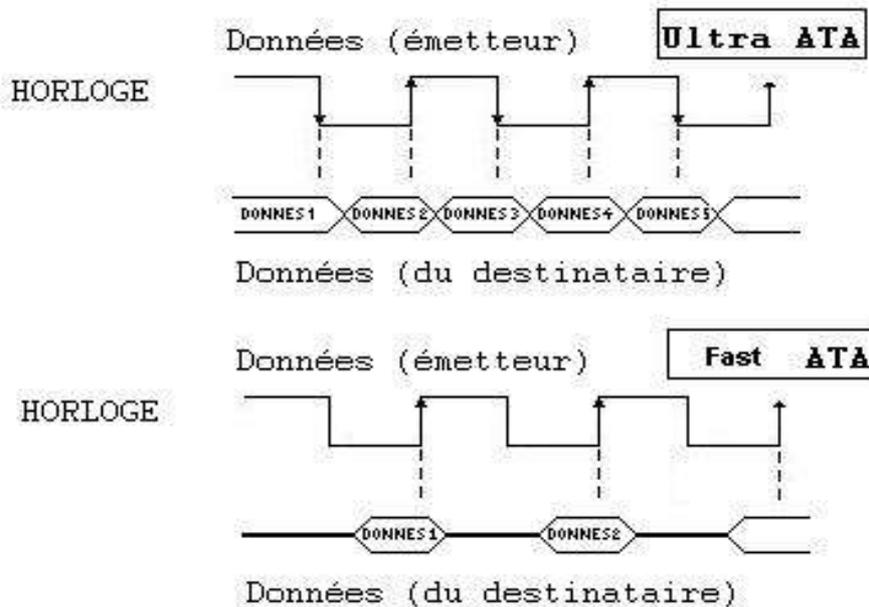
**IDE**: (Intégré Drive Electronique) : Cette interface est encore appelée AT BUS. Initialisée par compaq, elle exige un bus de 16 bits et déplace l'essentiel des circuits du contrôleur dans le disque dur. En effet, auparavant cet électronique faisait l'objet d'une carte spéciale d'interface (gérant les disques) insérée dans un des connecteurs d'extension de la carte mère. La vitesse de transfert max est de 1500 Ko/s.

**EIDE**: (Enhanced Intégré Drive Electronique -> Disques durs encore utilisés à l'heure actuelle) Il s'agit d'un standard IDE évolué assurant une vitesse de transfert minimum de 10 Mo/s. Une interface sur carte mère peut contrôler quatre unités telles que disques durs, cd-rom, etc

**ULTRA DMA** ou **ULTRA ATA**: C'est la norme la plus utilisée à l'heure actuelle. L'ultra DMA est un protocole de transfert de données entre un disque dur et la mémoire centrale de l'ordinateur, via la fonction dma. (Direct Memory Acces). Le protocole Ultra DMA est également désigné par Ultra ATA, Ultra DMA 33, Ultra DMA 66, ATA 100.

Pour mieux comprendre prenons l'exemple de l'ultra DMA 33: (Attention cette petite explication reste destinée aux personnes ayant des bases en électronique). Les échanges s'effectuent en mode salve, à la vitesse de 33.3 Mo/s soit deux fois la vitesse d'une liaison DMA courante ou Fast ATA (16.6 Mo/s). En effet, les données sont transférées à la fois sur le front

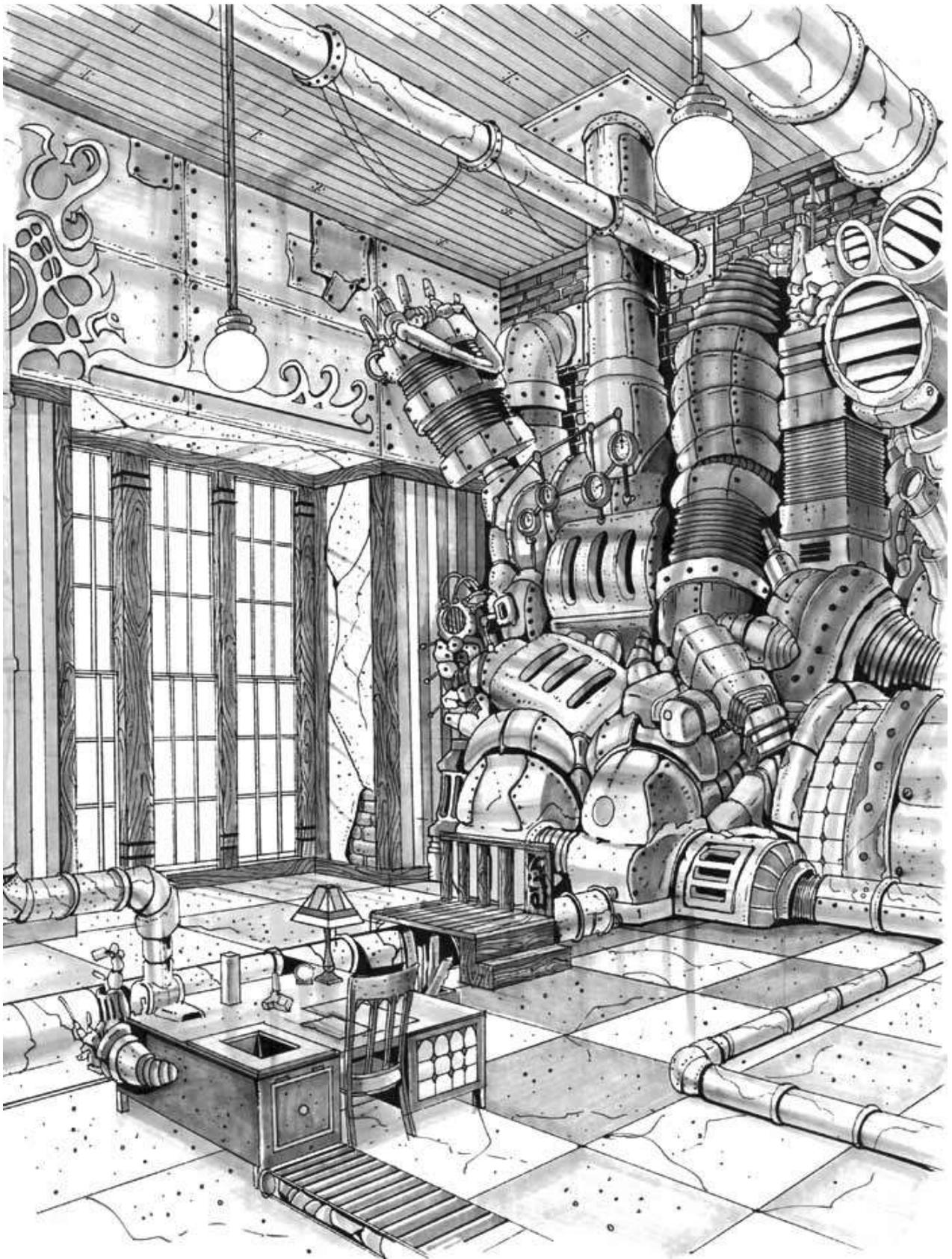
montant et sur le front descendant de l'horloge. Voir ci-dessous.



Grâce à ce schéma on visualise bien que les échanges de données sont deux fois plus conséquent en mode **Ultra ATA**(ou **ULTRA DMA**) qu'avec le mode **Fast ATA**.(**E-ide standard**) .

### Les disques durs à interface SCSI

Le **SCSI** (**Small Computer System Interface**) signifie système d'interface pour petits ordinateurs. Ce concept d'accès parallèle est devenu un standard ANSI en 1986. Il permet de connecter en chaîne jusqu'à 7 périphériques par connecteur ( il y en a toujours 2) Soit un total de 14 sans le micro. Dans l'ordinateur , une carte d'interface gère les sorties SCSI à l'aide de son microprocesseur.Elle peut d'ailleurs desservir aussi bien des périphériques internes que externes.



Un Ordinateur dans 20 Ans ?

- « Max, ranges ta chambre ! »

- « Non merci ! »

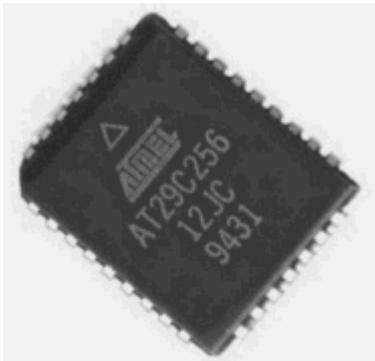


### 3] Le BIOS

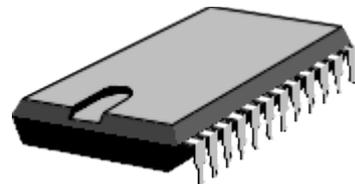
Dès sa mise sous tension, l'écran affiche des informations et éventuellement un logo. Pourtant, ni le lecteur de disquette, ni le disque dur ne fonctionnent encore.

C'est le programme de BIOS qui contient toutes les informations affichées. Dès la mise sous tension du PC, le processeur s'éveille et demande au BIOS ce qu'il doit faire. Le BIOS est en réalité un programme stocké dans une mémoire morte ( dite aussi mémoire non volatile car elle garde les informations même lorsque la puce n'est plus alimentée ) qui s'exécute en premier lorsque le processeur se met à fonctionner. La mémoire morte joue le même rôle qu'une disquette, mais son activité est imperceptible. Donc lorsque que le système est mis sous tension ou alors réamorcé par le biais d'un Reset, le BIOS démarre par un inventaire du matériel présent, et effectue un test (appelé **POST**, pour "**Power-On Self Test**") afin de vérifier son bon fonctionnement.

Compte tenu de la diversité des écrans de BIOS, nous n'incluons pas d'aperçu pour ne pas semer la confusion.



Un BIOS au format PLCC



Un BIOS au format DIL

#### 3.1] Agir sur le BIOS

La plupart des BIOS ont un "setup" (**programme de configuration**) qui permet de modifier la configuration basique du système. Ce type d'information est stockée dans une mémoire auto-alimentée (à l'aide d'une pile) afin que l'information soit conservée même lorsque le système est hors-tension (la mémoire vive est réinitialisée à chaque redémarrage).

Il existe de nombreux BIOS dans chaque machine:

- Le BIOS de la carte-mère
- Le BIOS qui contrôle le clavier
- Le BIOS de la carte vidéo
- et éventuellement
  - Le BIOS de contrôleurs SCSI qui permettent de booter sur le périphérique SCSI, qui communique alors avec le DOS sans pilote supplémentaire
  - (Le BIOS de cartes réseau qui permettent de booter sur le réseau)

Lorsque le système est mis sous tension, le BIOS affiche un message de copyright à l'écran, puis il effectue les tests de diagnostics et d'initialisation. Lorsque tous les tests ont été effectués, le BIOS affiche un message invitant l'utilisateur à appuyer sur une ou plusieurs touches afin d'entrer dans le setup du BIOS.

Selon la marque du BIOS il peut s'agir de la touche **F2**, de la touche **F10**, de la touche **DEL** (sur les claviers français : "*Suppr*"), ou bien d'une des séquences de touche suivantes :

- <Ctrl>+<Alt>+<S>
- <Ctrl>+<Alt>+<Esc>
- <Ctrl>+<Alt>+<Ins>

Sur les BIOS Award le message suivant est affiché lors du *POST* :

**"TO ENTER SETUP BEFORE BOOT PRESS CTRL-ALT-ESC OR DEL KEY"**

Ce message signifie "**PRESSEZ "CTRL-ALT-ESC" ou la touche "DEL" pour entrer dans le "SETUP" avant le démarrage du PC.**

Dans la mesure où le setup du BIOS permet de modifier des paramètres matériels, il peut arriver que le système devienne instable, voire ne redémarre plus. Ainsi, lorsque cela arrive, il devient nécessaire d'annuler les modifications apportées au BIOS et de remettre les paramètres par défaut.

Si l'ordinateur démarre et que l'accès au setup du BIOS est possible, celui-ci offre généralement la possibilité de rétablir les paramètres par défaut. Sur les BIOS de type *PhoenixBIOS*, l'appui sur la touche **F9** permet de rétablir les paramètres par défaut du constructeur. Sur les BIOS de type *AwardBIOS* l'appui sur la touche **F5** rétablit les paramètres précédents, l'appui sur **F6** rétablit les valeurs par défaut du *BIOS Award*, enfin la touche **F7** permet de rétablir les paramètres par défaut fournis par le constructeur de la carte-mère.

Si l'accès au BIOS est impossible par la procédure standard, la plupart des cartes-mères sont dotées d'un cavalier (*jumper*) leur permettant de rétablir les valeurs par défaut. Il suffit de changer la position du cavalier, et de le laisser maintenu dans cette nouvelle position pendant une dizaine de secondes.

### 3.1.1] Standard CMOS Setup

Voici les différentes options de la rubrique Standard CMOS Setup

#### Date and Time

**Cette option permet de changer la date et l'heure de l'horloge du système.** Cette information est mémorisée dans la mémoire CMOS et reste à l'heure tant que la batterie ou la pile alimentant cette mémoire fournit de l'énergie

Il est préférable de désactiver cette fonction car les dates de changement d'heure sont celles définies aux USA et elles sont différentes de celles appliquées en France (Les constructeurs de Bios sont en majorité des Américains ). En plus, on parle de plus en plus de la disparition de ce changement d'heure en Europe. Il faut savoir que la mise à jour de l'heure sur certains serveurs, ne se fait que lorsqu'il tombe en panne... et cela peut durer des années... La précision de l'horloge est parfois tellement faible que le retrait (ou l'ajout) automatique d'une heure (ou plus) fait par le changement d'heure, tous les 6 mois, est compensé par le décalage inévitable de l'horloge !! En clair cela signifie qu'en 6 mois vous pouvez très bien avoir une heure de décalage due à la mauvaise précision de l'horloge système.

## Primary Display ou Video

Cette option définit l'écran principal utilisé par la machine. Il faut savoir que dans des cas assez rarissimes, il est possible de brancher SIMULTANEMENT 2 dispositifs d'affichages (avec 2 cartes vidéo et donc 2 écrans), il faut alors indiquer à l'ordinateur quel est l'écran qui sera utilisé comme écran primaire.

En général, Les valeurs possibles pour cette option sont :

**Mono** pour un écran graphique monochrome ou MDA pour un écran de type Texte monochrome

**CGA** ( 40 ou 80 ) pour un écran graphique 4 couleurs

**EGA/VGA** pour un écran graphique couleur (norme VGA ou mieux).

C'est la valeur la plus utilisée de nos jours puisque les ordinateurs actuels ont au minimum une carte VGA. On peut utiliser avec cette option les adaptateurs EGA, VGA, SEGA ou PGA.

## Keyboard

Indique au système s'il doit tester ou non la présence du clavier au démarrage. Selon cette option, la machine produira ou non une erreur au boot indiquant l'absence de clavier connecté.

La valeur '**Installed**' ou '**Present**' est la valeur recommandée. Si on choisit '**Not installed**' ou '**Not Present**', le système ne générera pas d'erreur au moment des tests de boot dans le cas où le clavier est absent. Cela peut être utile pour les serveurs de réseaux où la machine n'a pas besoin de clavier dans son fonctionnement normal. En enlevant le clavier sur le serveur, on dispose de plus de sécurité contre les "bidouilleurs" indésirables.)

## Floppy Drive A

On indique ici le type de lecteur de disquette installé en premier sur la nappe de connexion du contrôleur de disque (lecteur utilisable pour booter avec une disquette).

Les valeurs permettent de choisir la taille des disquettes lues et la capacité maximale lisible dans ce lecteur.

Voici les principales valeurs :

- 5"1/4, 360 Ko
- 5"1/4, 1.2 Mo
- 3"1/2, 720 Ko
- 3"1/2, 1.44 Mo lecteur le plus utilisé: 3"1/2, HD, 1.44Mo
- 3"1/2, 2.88 Mo, lecteurs IBM peu répandus

## Floppy Drive B

On indique ici le type du lecteur de disquette installé en deuxième sur la nappe de connexion du contrôleur de disque (si un second lecteur est présent).

Les valeurs permettent de choisir la taille des disquettes lues et la capacité maximale lisible dans ce lecteur: Les principales valeurs sont rigoureusement les même que pour le Floppy Drive A:

## Hard Disk Type

On à ici, l'informations la plus importante de cette section du **SETUP**.

On y indique les modèles de disque(s) dur(s) installé(s) sur votre système. Les machines les plus récentes (norme E-IDE) peuvent accueillir 4 unités de disque alors que les anciennes (norme IDE) n'en admettent que 2.

### Norme IDE ( 2 unités au maximum )

La **norme IDE** ne permet de gérer que des disques durs d'une capacité **inférieure à 528 Mo**. Cette norme limite à deux, le nombre de disques que l'on peut installer sur un système.

Pour que 2 disques cohabitent, il faut que l'on désigne l'un d'eux comme étant le **MAITRE (Master)** et l'autre l'**ESCLAVE (SLAVE)**. Ils sont reliés à la même nappe. Le disque MAITRE est celui sur lequel la machine boote ( c'est à dire démarre ), il centralise les opérations d'accès aux deux disques, c'est lui, qui en fait dirige le disque ESCLAVE (d'où son nom). La discrimination MAITRE/ESCLAVE se fait par positionnement manuel de **JUMPERS** sur chacun des disques. Il ne peut y avoir 2 disques MAITRES sur la même nappe comme il ne peut y avoir 2 disques ESCLAVES sur la même nappe. S'il n'y a qu'un disque dur installé, il faut le considérer comme MAITRE.

### Norme EIDE ( 4 disques au maximum )

En plus la disparition de la limite des 528 Mo de capacité, la norme **Enhanced IDE** (IDE étendue) peut gérer 4 unités grâce à deux canaux séparés de 2 disques durs chacun. Sur chaque canal, on doit configurer les disques comme avec l'IDE. Il faut un 1 MAITRE et 1 ESCLAVE (au max.) par canal.

La **norme EIDE** permet aussi la connexion d'unités **ATAPI** comme si elles étaient des disques durs (ex CDROM, STREAMER) : on peut les mélanger sur le même Canal avec des unités disques durs. Ces éléments ATAPI doivent aussi être configurés en mode MAITRE ou ESCLAVE selon leur usage.

Le premier canal est appelé **CANAL PRIMAIRE**, c'est sur celui-ci que la machine, pour booter, cherche le disque MAITRE et démarre le système d'exploitation.

Le deuxième canal est nommé **CANAL SECONDAIRE**, il n'intervient pas au moment du boot. Hormis la nécessité du disque MAITRE sur le PRIMAIRE pour booter, on n'est pas obligé de 'remplir' entièrement un canal avant d'utiliser l'autre.

La configuration habituelle d'un Disque dur et d'un lecteur CD-ROM peut ainsi être:

**CANAL PRIMAIRE** : DD en MAITRE  
**CANAL SECONDAIRE** : CDROM en MAITRE

### Déclarations des Disques Durs

Les cartes mères récentes disposent d'un Bios permettant de détecter automatiquement les paramètres des unités de disques durs et de configurer automatiquement les options du **setup**. Cette option porte le nom de '**IDE HDD AUTO DETECTION**' ou '**HARD DISK DETECTION**'. Il est recommandé de se servir de cette fonctionnalité pour tout disque IDE ou EIDE (c'est simple, rapide et sûr). Avec les disques durs IDE plus anciens, il se peut que cette détection échoue, auquel cas il faut les configurer manuellement comme suit.

A l'affichage, il y a généralement une ligne de paramètres par unité de disques durs

:

- o Pour l'**IDE**, on dispose de 2 lignes seulement : la première donne les **caractéristiques le disque MAITRE** et la seconde les **caractéristiques du disque l'ESCLAVE**.
- o Pour l'**EIDE**, on dispose de 4 lignes Il y a deux ligne par canal.  
Pour chaque canaux, la première ligne donne d'abord les **caractéristiques du disque MAITRE** et la seconde les **caractéristiques du disque ESCLAVE**.

On à donc en général :

Primary MASTER  
Primary SLAVE  
Secondary MASTER  
Secondary SLAVE

Reste à remplir les bonnes lignes avec les paramètres correspondants.

### TYPE :

C'est un **numéro de modèle prédéfini de disque dur**. Pour chaque numéro, une table donne automatiquement les paramètres correspondant à ce modèle. Il y a une cinquantaine de disques durs prédéfinis (en général de 1 à 46) qui représentent des très (très) anciens modèles de disques durs ! Depuis longtemps, on n'utilise plus ces numéros préprogrammés, mais plutôt le dernier numéro disponible dans la table qui permet de spécifier à la main tous les paramètres de géométrie du disque. Ce numéro est souvent le **Type 47** ou aussi appelé **Type User** (Utilisateur). C'est l'option la plus recommandée.

En Type User, on doit OBLIGATOIREMENT indiquer les paramètres fournis avec la documentation du disque dur. Toute erreur dans ces paramètres peut entraîner un dysfonctionnement de la machine pouvant aller jusqu'à la destruction irrémédiable du disque dur.

### CYLS ou CYLINDERS :

Représentent le **nombre de cylindres** dont est constitué le disque. En fait il s'agit du nombre de pistes réparties sur UNE seule face d'un plateau du disque. Ce nombre varie en général de 500 à quelques milliers.

### HEAD :

Indiquent le **nombre de têtes de lectures** dont dispose le disque. Il y en a une par face de plateau. Cette valeur est donc directement liées au nombre de plateau de disque dur. En générale entre 2 et 16.

### SECT ou SECTOR :

C'est le **nombre de secteurs présents dans une piste**. Cette valeur varie beaucoup avec les disques récents alors qu'elle était souvent à 17 pour les vieux disques MFM et à 26 pour les RLL.

## PRECOMP ou WPCOM ou WPREC ou Write Precompensation :

Cette valeur est devenue inutile pour tous les disques à la norme IDE ou EIDE ou SCSI. La valeur, si elle existe, est ignorée. Valeur recommandée : **0**, **-1**, ou **65535** (valeurs hors bornes).

**La Précompensation** : Cette notion était utile aux anciens disques (MFM ou RLL) pour calculer la position physique exacte à donner à la tête de lecture pour accéder à la piste voulue. Les pistes n'ont en effet pas la même taille physique en fonction de leur position par rapport au centre du disque alors qu'elles doivent contenir la même quantité d'informations. C'est donc la densité d'écriture qui augmente lorsqu'on se rapproche du centre du disque et qui diminue lorsqu'on s'en éloigne. Cette

valeur représentait le numéro de cylindre à partir duquel il fallait commencer à tenir compte du changement de densité. Ce calcul est maintenant automatiquement géré dans les disques durs modernes, voilà pourquoi on met des valeurs non significatives (0, -1 ou le no maximum de cylindre possible: 65535)

## LANDZ ou LZONE ou Landing Zone :

C'est le **numéro du cylindre qui correspondait à la position de repos de la tête de lecture** (parkage). Comme WPCOM, cette valeur était utilisée pour les anciens disques MFM ou RLL qui n'avaient pas de fonction automatique pour parquer la tête en lieu sûr. Souvent mise à **0** ou à **65535**.

## SIZE :

C'est la **taille calculée automatiquement en fonction des paramètres entrés**, elle est fournie en MégaOctet (Mo). Elle est calculée par la formule :  $SIZE = (NbTêtes * NbCylindre * NbSect * 512) / 1048$

## Spécificités de l'EIDE :

**MODE** : La taille des disques durs à la norme IDE est limitée à la taille de 528 Mo. Pour la dépasser, il faut utiliser la **norme EIDE** (Enhanced IDE, IDE étendu).

Toutes les cartes récentes supportent cette norme EIDE. Pourquoi 528 Mo? 528 Mo est la limite maximale possible avec 1024 cylindres, 16 têtes et 63 secteurs par pistes, arguments maximums pour l'IDE.

Il y a 3 façons d'accéder aux disques EIDE de plus de 528 Mo, les voici par ordre de performances décroissantes:

- o **LBA (Large Block Addressing)** : Les accès se font par l'intermédiaire de "grands" blocs logiques de données et non plus par secteurs, cylindres et têtes.  
Pour utiliser le mode LBA ( Logical Block Array ) il faut que le BIOS le supporte (si l'option est accessible dans le **setup**, c'est le cas), sinon il faut un driver spécifique à chaque système d'exploitation utilisé.

- o **Large** (incompatible avec LBA) : Permet de dépasser la limite des 1024 cylindres mais cela marche pas bien pour les disques au dessus de 1 Go de capacités.

**Normal** (mode IDE standard) : Doit être utilisé pour les disques de capacités < 528Mo.

## Total Memory

Le **Setup** affiche dans une zone non modifiable la quantité de **mémoire RAM** trouvée lors des test de démarrage. Elle est généralement répartie en différentes catégories (mémoire de Base, les 640 premiers Ko, mémoire étendue, ...). La somme totale doit être bien sûr égale au total installé dans la machine, sinon il faut vérifier la bonne installation de la RAM ou sa compatibilité avec la machine.

- o **Base Memory** (Mémoire de base)  
Le POST du BIOS détermine la quantité de mémoire de base (ou conventionnelle) installée dans le système. Elle est en principe de 512 K pour les systèmes avec une mémoire de 512 K installée sur la carte-mère, ou de 640 K pour les systèmes avec une mémoire de 640 K ou plus installée sur la carte-mère.
- o **Extended Memory** (Mémoire étendue)  
Le BIOS détermine la quantité de mémoire étendue présente pendant le POST. C'est la quantité de mémoire au-dessus de 1 Mo dans la mappe d'adresses mémoire de la CPU.
- o **Expanded Memory** (Mémoire paginée)  
C'est la mémoire définie comme EMS par le standard LIM (Lotus/ Intel/Microsoft). De nombreuses applications DOS standard ne peuvent utiliser la mémoire au-dessus de 640 K ; EMS (Expanded Memory Specification) permute la mémoire non utilisée par DOS avec une section ou un cadre (frame), afin que ces applications puissent disposer de toute la mémoire système. La mémoire qui peut être permutée par EMS est généralement de 64 K à l'intérieur de 1 Mo ou la mémoire au-dessus de 1 Mo, selon la conception du jeu de puces. Un pilote de périphérique du type Mémoire paginée est nécessaire pour utiliser la mémoire comme "Expanded Memory" (Mémoire paginée).
- o **Other Memory** (Autre mémoire)  
Il s'agit de la mémoire située dans l'espace d'adresses de 640K à 1024 K. Cette mémoire est utilisable par différentes applications. DOS utilise cette zone pour charger les pilotes de périphériques, afin de garder le maximum de mémoire de base libre pour les programmes d'application. Elle est surtout utilisée par la "RAM Shadow" (Duplication miroir RAM).

## Cas du BIOS AWARD

Dans le BIOS Award Version 2.02 , sur carte mère ASUS P54TP5XE (Pentium, PCI, Plug'n Play, Chipset Intel Triton 430FX), on trouve en plus les options:

- o **Floppy 3 Mode Support**  
Active ou non le support d'un mode spécifique de lecteurs de disquettes existants au Japon. Valeur recommandée: DISABLED

## Halt On

Indique sur quel genre d'erreurs, survenues durant le test de démarrage, la machine doit s'arrêter et proposer l'accès au **SETUP**. Valeurs possibles :

All errors : arrêt quelque soit le type d'erreur (RECOMMANDEE)  
No error: pas d'arrêt, on ignore les erreurs

All, but Keyboard : arrêt pour toutes sauf celle relative au clavier  
All, but Diskette : arrêt pour toutes sauf celle relative aux lecteurs de disquettes  
All, but Disk : arrêt pour toutes sauf celle relative au disque dur

## Cas du BIOS AMI

Le BIOS Ami possède une interface graphique "à la windows" qui s'utilise avec la souris et avec les mêmes concepts (icônes, touches du clavier...). Il dispose aussi de 2 icônes permettant de choisir des profils de configuration prédéfinis afin de configurer très rapidement le BIOS. On trouve le mode OPTIMAL pour assurer une configuration donnant le maximum de performances et le mode FAIL SAFE limitant au minimum les conflits de matériels par des réglages très épurés et sans risque. On retrouve les mêmes fonctionnalités que celle du Bios Award avec quelques améliorations comme la détection des lecteurs CD-ROM ATAPI (ils sont affichés parmi les disques durs dans la liste des unités installées).

### 3.1.2] BIOS Feature Setup

Cet écran permet de choisir les temps d'accès à la mémoire centrale de l'ordinateur. Plus ils sont courts, plus l'ordinateur effectue rapidement les calculs qui lui sont soumis.  
Voici, ci dessous, la liste des paramètres retrouvés sur la majorité des BIOS Award et AMI :

#### Configuration automatique ( Auto Configuration )

Si cette option est activée, les timings par défaut le sont généralement, et vous ne pouvez pas les ajuster.

#### Temps d'accès à la mémoire DRAM ( DRAM Timing )

Ce paramètre règle le temps d'accès de la mémoire DRAM. Sélectionnez la valeur 60ns, si votre système est équipé de mémoires EDO ou FPM à 60ns. Sélectionnez la valeur 70ns si les accès mémoires produisent de nombreuses erreurs.

#### Premier accès en mode burst ( DRAM R/W Lead Off Timing )

Ce paramètre fixe le nombre de cycles d'horloge nécessaire pour accéder à la première donnée, dans une lecture/écriture en mode « burst ».  
En abaissant ce paramètre, vous pouvez augmenter dans de larges proportions les performances les performances globales de la machine, mais également provoquer de nombreuses erreurs bloquantes...

#### Mise à jour des caches L1 et L2 ( L1/L2 Cache Update Mode )

Ce paramètre définit le mode de mise à jour des mémoires cache de premier (L1) et second (L2) niveaux. Le choix porte sur le mode WB ( WriteBack) ou le mode WT ( Write Through ).  
La sélection se fait en fonction du processeur utilisé.

Dans le mode WB, les données sont traités dans le cache. Lorsque les calculs sont terminés, les résultats sont inscrits dans la mémoire centrale.

Dans le mode WT, toute modification effectuée dans le cache est immédiatement répercutée dans la mémoire centrale.

#### Accès DRAM en lecture par le cache L2 ( DRAM Read Burst )

Ce paramètre définit le temps d'accès à la DRAM en lecture, à travers le cache de niveau 2. Plus il est faible, meilleurs sont les résultats, mais attention à la stabilité !

### **Accès DRAM en écriture par le cache L2 ( DRAM Write Burst )**

Ce paramètre définit le temps d'accès à la DRAM en écriture, à travers le cache de niveau 2. Plus il est faible, meilleurs sont les résultats, mais attention à la stabilité !

### **Délai entre les signaux RAS et CAS ( Fast RAS to CAS Delay )**

La mémoire centrale peut être comparée à une vaste matrice. Les accès aux cellules mémoire se font par des couples ligne-colonne.

Ce paramètre définit le nombre de cycles d'horloge nécessaires entre les signaux de sélection de ligne ( RAS pour Row Access Strobe ), et de colonne ( CAS pour Column Access Strobe ) pour la mémoire DRAM. Plus ce paramètre est faible, meilleurs sont les performances du système.

### **Délai entre les signaux RAS et CAS pour la mémoire DRAM ( SDRAM CAS Lat/RAS-to-CAS )**

Ce paramètre est l'équivalent du précédent, sauf qu'il concerne la mémoire SDRAM.

### **Lecture spéculative en SDRAM ( SDRAM Speculative Read )**

Certains chipsets ( comme le 430 HX ) sont capables de générer les signaux de lecture en mémoire, avant que les adresses mémoire correspondantes ne soient totalement décodées. Il en résulte un léger gain de vitesse, lors de l'accès du premier mot mémoire d'un bloc de quatre mots en mode burst.

Activez ce mode si votre chipset le permet.

### **Lecture spéculative ( Speculative Lead Off )**

Certains chipsets permettent d'initialiser un signal de demande de lecture en mémoire, avant que l'adresse n'ait été complètement déterminée. En activant ce paramètre, vous autorisez ce mode de fonctionnement, et vous gagnez en performance.

### **Mode pipeline ( Chipset NA# Asserted )**

En validant ce paramètre, vous autorisez le mode d'accès « pipeline », dans lequel le processeur demande l'accès à un nouveau bloc de mémoire avant que le précédent n'ait été entièrement lu.

### **Accès du BIOS graphique par le cache L2 ( Video BIOS Cachable )**

Si le BIOS de la carte mère a été copié en mémoire RAM ( shadow ), vous pouvez activer ou désactiver son accès via la mémoire cache de niveau 2, avec ce paramètre.

### **Accès du BIOS graphique par le cache L2 ( Video BIOS Cachable )**

De même, si le BIOS de la carte vidéo a été copié en mémoire RAM ( Video BIOS Shadow ), vous pouvez activer ou désactiver son accès via la mémoire cache de niveau 2, avec ce paramètre.

### **Entrée/Sortie 8 bits ( 8 bit I/O Recovery Time )**

Ce paramètre définit le nombre de cycles d'horloge nécessaires entre deux opérations d'entrée/sortie 8 bits. Plus il est faible mieux c'est, mais attention à la stabilité !

Idem pour le mode 16 bit I/O Recovery Time

### 3.1.3] Power Management Setup

Certain BIOS qualifiés de « verts », ou d'écologique ( Green PC ),intègrent un ensemble de routines visant à économiser l'énergie. Grâce à elles, lorsque le PC est sous tension, mais inactif, la puissance consommée pour faire fonctionner la carte mère et les divers périphériques est automatiquement réduite.

Pendant une utilisation normale du PC, les éléments suivants sont contrôlés : vidéo, port parallèle et série, disque dur, clavier et souris. Lorsque aucun de ces périphériques n'est activé pendant une durée paramétrable, l'ordinateur passe en mode « veille ». Il repasse en mode « normal » lorsqu'un des périphériques surveillés reçoit ou émet des données.

Trois modes de veille sont en général accessibles : Doze, Standby et Suspend.

#### Gestion de puissance ( Power Management )

Quatre options vous sont offertes :

**Disabled.** Le mode « économie d'énergie » est désactivé.

**User Define.** Vous pouvez définir vous-même les paramètres relatifs à l'économie d'énergie.

**Min Saving.** Les compteurs qui déclenchent le passage en mode veille sont initialisés à leur plus forte valeur.

**Max Saving.** Les compteurs qui déclenchent le passage en mode veille sont initialisés à leur plus faible valeur.

#### Puissance gérée par le programme APM ( PM Control by APM )

Microsoft et Intel sont à l'origine du contrôle d'énergie APM ( Advanced Power Management ). En activant ce paramètre, les modes Doze, Standby et Suspend sont gérés par le programme APM. En désactivant ce paramètre, le BIOS contrôle les modes d'économie d'énergie.

#### Désactivation de l'écran ( Video Off Method )

Trois méthodes de désactivation de l'écran sont en général proposées :

**Blank.** L'écran devient noir.

**V/H Sync+Blank.** L'écran devient noir et les signaux de synchronisation V+SYNC et H-SYNC ne sont plus émis par la carte graphique.

**DPMS.** Seulement si votre écran supporte le mode DPMS (Display Power Management Signaling)

#### Délai pour mise en veille des disques IDE ( IDE HDD Power Down )

Cette option provoque un arrêt du moteur du disque dur afin d'économiser de l'énergie.

#### Mode Doze ( Doze Mode ) / Mode Standby ( Standby Mode ) / Mode Suspend ( Suspend Mode )

Ces options permettent de désactiver les différents modes ou alors de la activer après une certaine durée d'inactivité des périphériques.

### **Processeur en mode veille ( Throttle Duty Cycle )**

Ce paramètre définit la vitesse du microprocesseur en mode veille. Vous pouvez en général choisir l'une des valeurs suivantes : 12.5%, 25%, 37.5%, 50%, 62.5%, 75% ou 87.5%

### **Arrêt du ventilateur ( CPU Fan Off In Suspend )**

Ce paramètre permet de couper le ventilateur du microprocesseur en mode Suspend.

### **Redémarrage rapide ( Power Button Override )**

En activant ce paramètre, vous autorisez le redémarrage du système lorsque l'utilisateur appuie sur le bouton de redémarrage rapide ( s'il existe, et s'il est convenablement connecté à la carte mère ).

## **3.1.5] PCI & Onboard I/O Setup**

Cet écran permet de définir le mode d'attribution des IRQ, d'activer les contrôleurs de disques durs et de disquettes, les ports série, infrarouge et parallèle.

### **Détection des IRQ par le BIOS ( BIOS Auto-Config PCI IRQ )**

En activant ce paramètre, vous demandez au BIOS d'affecter automatiquement des IRQ ( Interrupt ReQuest ) aux cartes PCI qui en nécessitent. Si ce paramètre est désactivé, vous devez préciser manuellement les numéros d'IRQ disponibles, sous le label PCI IRQ Activated By.

### **Contrôleur IDE1 et IDE2 ( On board IDE-1 Controler, On board IDE-2 Controler )**

Ce paramètre permet d'activer ou de désactiver les contrôleurs IDE port 1 et 2, implantés dans la carte mère. Le mode d'accès PIO ( Peripheral Input Output ) peut être fixé par le BIOS ( auto ), ou choisi par l'utilisateur.

### **Contrôleur de disquettes ( On board FDD Controler )**

Ce paramètre permet d'activer ou de désactiver le contrôleur de disquettes, situé sur la carte mère.

### **Port série 1 et 2 ( On board Serial Port 1, On board Serial Port 2 )**

Ce paramètre définit l'adresse d'entrée/sortie, et l'IRQ des ports série COM1 et COM2. Cinq options sont proposées : Disable pour désactiver le port série est la plus importante des options.

### **Port parallèle ( On board Parallel Port )**

Ce paramètre définit l'adresse d'entrée/sortie, et l'IRQ des ports parallèle. Quatre options sont proposées : Disable pour désactiver le port série est la plus importante des options.



## 4] Les réseaux numériques

Les réseaux numériques peuvent se classer en trois grandes catégories selon le secteur industriel concerné : **l'informatique, les télécommunications et les câblo-opérateurs.**

À l'origine, chacun faisait appel à un type de réseau distinct, propre à ses besoins : l'informatique pour **transporter des fichiers d'un ordinateur à l'autre**, les industriels des télécommunications pour acheminer des **voix téléphoniques** et les câblo-opérateurs pour distribuer des **canaux de télévision**, d'où des compétences de base et des réseaux associés différents.

La question qui se pose désormais est de faire converger l'ensemble des techniques qui ont été développées dans chacun de ces secteurs pour pouvoir les réunir en un réseau cohérent et efficace.

### 4.1] Les réseaux informatiques

**Les réseaux informatiques sont nés du besoin de relier des terminaux distants à un site central, puis des ordinateurs entre eux, et enfin des machines terminales, telles que des stations de travail, à leur serveur.** Dans un premier temps, ces communications étaient destinées au transport de données informatiques. Aujourd'hui, les réseaux tendent à intégrer également la parole et la vidéo.

On compte généralement cinq catégories de réseaux informatiques, différenciés par la distance maximale entre les deux points les plus éloignés.

Dans les réseaux de petite taille, on trouve les bus qui interconnectent les processeurs, les mémoires, les entrée-sorties d'un ordinateur ou d'un multiprocesseur. La distance maximale entre les points de connexion les plus éloignés est en général inférieure à un mètre.

Les structures d'interconnexion permettent de relier plusieurs ordinateurs dans une même pièce, ou à de petites distances. On trouve dans cette catégorie les pré et post-processeurs d'ordinateurs vectoriels. Ce sont des réseaux relativement fermés qui ont des débits de plusieurs centaines de Mbit/s. La distance maximale entre deux points est faible pour permettre ces hauts débits.

On trouve également les **PAN** ( Personal Area Network ), qui interconnectent sur quelques mètres les équipements personnels GSM, portables, organiseurs, etc...

Les réseaux locaux, également appelés **LAN** ( Local Area Network ), sont les réseaux intra-entreprise, qui permettent le transport de toutes les informations numériques de l'entreprise. En général, les bâtiments à câbler s'étendent sur plusieurs centaines de mètres. Les débits sont aujourd'hui de l'ordre de quelques Mbit/s à quelques centaines de Mbit/s.

Les réseaux métropolitains ou **MAN** ( Metropolitan Area Network ) effectuent l'interconnexion de plusieurs sites d'une même ville. Ils doivent être capables d'interconnecter les réseaux locaux des différents bâtiments et de prendre en charge les machines communes à l'ensemble de la gestion du site distribué.

Enfin les réseaux étendus ou **WAN** ( Wide Area Network ) sont destinés, comme leur nom l'indique, à transporter des données numériques sur des distances à l'échelle d'un pays. Le réseau est soit terrestre et utilise des infrastructures au niveau du sol, soit satellite, et il requiert alors une mise en orbite de satellites portant des répondeurs qui retransmettront les signaux vers la terre . Lorsque le satellite est géostationnaire, une distance de 36.000Km entre la terre et le satellite implique un temps de propagation du signal hertzien d'une demie-seconde avant confirmation de la bonne réception du bloc d'informations. Ce délai de propagation particulièrement long pouvant constituer un obstacle, les nouvelles générations utilisent des satellites à basse orbite, pour revenir à des temps de réponse de quelques millisecondes.

La technique de transport des données sous forme numérique s'appelle le **transfert de paquets** : **toutes les informations sont découpées en fragments que l'on appelle des paquets et ces paquets sont transportés à l'autre extrémité du réseau.**

Les industriels de l'informatique sont très impliqués dans les autoroutes de l'information en ce qui concerne l'acheminement des données et leur traitement aux extrémités du réseau. L'informatique a lancé ses propres réseaux au début des années 1970 pour interconnecter des ordinateurs, puis des stations de travail, aux sites centraux et aux serveurs. Ces infrastructures sont devenues plus complexes et ont pris des directions très diverses. La base est toujours la même : le transfert de paquets qui consiste à mettre l'information dans des **blocs de formats prédéfini et à les envoyer de noeud en noeud jusqu'au destinataire**, qui « dépaquetise » l'information pour la livrer à l'utilisateur final.

Sous le concept de transfert de paquets, deux grandes techniques se disputent la suprématie : la **commutation de paquets** et le **roulage de paquets**. En termes simples, **dans le roulage, les paquets d'un même client peuvent prendre des chemins différents tandis que, dans la commutation, tous les paquets d'un même client suivent toujours un chemin déterminé à l'avance. De nombreuses variantes ont été proposées, comme le relai à trames, la commutation Ethernet, la commutation de cellules etc ...**

La difficulté engendrée par le transfert de paquet réside dans la récupération du **synchronisme**. En effet, **le temps de traversée d'un paquet est relativement aléatoire : il dépend du nombre de paquets en attente dans les lignes de sortie des noeuds et du nombre de retransmissions correspondant à des erreurs en ligne**. Aussi, transporter des applications temps réel avec des synchronisations fortes, comme la parole temps réel, pose des problèmes complexes qui ne peuvent être résolus que dans certains cas. En supposant qu'une conversation téléphonique entre deux individus, en temps réel, accepte une **latence** ( latency en anglais ) de 300ms soit 600ms pour un seul aller-retour, il ne sera possible de resynchroniser les octets à la sortie que si le temps total de paquets, dépaquets et traversée du réseau est effectivement inférieur à 300ms. **Ce sont les fonctions intelligentes disponibles dans les terminaux informatiques qui permettront le support de cette resynchronisation.**

Il est évident que si le terminal est non intelligent et analogique, cette reconstruction du flux synchrone est quasiment impossible après la traversée d'un réseau de transfert de paquets un tant soit peu complexe. Les réseaux de type Internet ont parfois bien du mal à prendre en compte ces contraintes.

Deuxième élément considérablement affecté par l'informatique : **le traitement des informations**. Le nombre d'applications est en constante augmentation et la diversité est aussi à l'ordre du jour. Le mélange des médias complexifie les traitements et les équipements terminaux. La puissance doit être augmentée de façon significative et de nouvelles fonctionnalités sont introduites comme la synchronisation des médias, le **multipoint** ou le **multiplexage** des médias pour optimiser les lignes de communication.

Les autoroutes de l'information devront, en fait, reprendre des concepts provenant des différents horizons que nous avons décrits précédemment. Elles devront prendre en charge aussi bien les applications isochrones, comme la parole téléphonique, que des applications asynchrones. En fait le nombre de solutions ne se limite pas à une ou deux ; nous allons tenter de regarder la chose plus en profondeur.

**La première consiste à prendre un réseau de transfert du type informatique, avec des paquets de taille variable**. Ces paquets seront courts pour les applications avec contraintes et longs pour les transports de données de gros volume. Le réseau Internet constitue un bon exemple. Au départ, c'est un réseau pour l'informatique mais la parole et l'image animé commencent à l'investir grâce à des logiciels spécifiques et à la numérisation de bout en bout qui évite tout phénomènes d'échos.

Cette solution est parfaitement adaptée à l'informatique mais la qualité du transport de la parole et de la vidéo est limité dans la version actuelle par un traitement « **premier arrivé, premier servi** » des paquets dans les noeuds : un petit paquet urgent qui se trouve derrière un gros paquet non urgent sera obligé d'attendre. De plus, si l'on regarde le réseau Internet proprement dit, la solution pêche par un manque de vision globale. Internet est un réseau des réseaux dont la gestion globale n'est pas effectuée par un opérateur possédant une vue totale du réseau. Il faudrait introduire une structure capable d'adapter les infrastructures du réseau en fonction du nombre d'utilisateurs. Il est évident qu'un tel principe va à l'encontre de l'esprit d'Internet. Mais son utilisation, au sens des autoroutes de l'information, en dépend. Cette vocation pourrait apparaître plus nettement par l'intermédiaire de réseaux de type intranet interconnectés. **Intranet est un réseau Internet mais géré par un gestionnaire unique** : on parle parfois de réseaux internet privé, internes à une entreprise ou d'**ISP ( Internet Service Provider )**

#### 4.2] Les réseaux de télécommunications

Les opérateurs et les industriels des télécommunications ont une vision assez différentes de celle des informaticiens. En effet, les contraintes de l'application de base, la parole téléphonique, sont très sévères en ce qui concerne la synchronisation aux extrémités et le temps de traversée du réseau qui doit être limité.

La parole étant une application temps réel, les signaux doivent être remis à des instants précis. On dit aussi que cette application est isochrone pour bien préciser cette demande de forte synchronisation. La solution qui est utilisée pour le moment est la **commutation de circuits**.

**En commutation de circuits, l'ensemble des ressources du réseau, contribuant à cette capacité, est immobilisée pour toute la durée de la connexion.**

**Le principe de la commutation de circuits consiste à établir, au préalable à la communication, une liaison par l'interconnexion de plusieurs voies mises bout à bout.**

Chaque communication passe par trois phases successives :

- **Établissement de la liaison** : phase de commutation active pour détecter la demande de service, recevoir et interpréter l'identité du terminal demandé, chercher et occuper un itinéraire et interconnecter les deux terminaux (décrocher, composer, sonner).
- **Maintien de la liaison** pendant toute la durée de la connexion
- **Libération des connexions** sur ordre et retour à l'état libre.

Concrètement c'est la mise en place d'un circuit physique entre l'émetteur et le récepteur, qui n'appartient qu'aux utilisateurs en relation. **La synchronisation correspond à la remise d'un octet toutes les 125 micro secondes.** Le **codeur-décodeur ( le codec )** doit recevoir les échantillons, composés d'un octet, à des instants très précis. La perte d'un échantillon de temps en temps n'est pas catastrophique. Il suffit, par exemple, de remplacer l'octet manquant par le précédent. Cependant, il ne faut pas que ce processus se répète constamment, sinon la qualité de la parole se détériorerait.

Cette contrainte proviens du théorème d'échantillonnage en vertu duquel il faut au moins autant d'échantillons que le double de la bande passante. Comme la parole téléphonique correspond à une bande passante de 3200 Hz, il doit y avoir au moins 6400 échantillons par secondes. La normalisation appelée **MIC** demande 8000 échantillons par seconde, c'est à dire un échantillon toutes les 125 micro secondes. Le codage est effectué sur **8 bits** en Europe et sur **7 bits** en Amérique du Nord, ce qui donne des débits respectifs de **64** et **56 Kbit/s**.

Une autre contrainte, dont il faut également tenir compte dans l'application de téléphonie, provient du temps de transport qui doit être limité à une valeur d'une cinquantaine de microsecondes pour l'aller-retour. En effet, les signaux analogiques que l'on trouve dans les parties terminales du réseau provoquent des échos sur les équipements traversés. Les échos ne seront pas vraiment perceptibles par l'oreille de l'utilisateur s'ils reviennent en moins de 60ms. Au dessus de cette valeur, il peut y avoir une perturbation acoustique qui rend la conversation très désagréable. Une solution consiste à mettre des supprimeurs d'écho, mais ils valent relativement cher, non pas en termes de matériel mais en termes de coûts de pose, et ils n'ont pas été systématiquement installés dans des pays géographiquement limités à 2000 ou 3000 kilomètres de portée maximale. **La commutation de circuits est la meilleur solution, seul le délai de propagation intervient.**

Les réseaux de télécommunication orientés vers le transport de la parole téléphonique sont relativement simples et n'ont pas besoin d'une architecture complexe. Ils utilisent des commutateurs de circuits : **les auto commutateurs.**

Les recherches menées dans les années 80 ont permis de s'apercevoir que le coût de ces réseaux à commutation de circuits, où le taux d'utilisation des circuits reste très faible , est bien supérieur à celui d'un réseau informatique de transfert de paquets, à condition de résoudre le problème du temps réel imposé par la parole téléphonique.

C'est de là qu'est née la **commutation de cellules**, et donc l'**ATM ( Asynchronous Transfer Mode )**, qui n'est autre chose qu'une commutation de paquets de longueur fixe et de très petite taille. Le monde des télécommunications a réellement subi une révolution par l'adoption, en 1988, de cette technique de transfert ATM.

#### 4.3] Les réseaux câblo-opérateurs

Les opérateurs vidéo, ou encore les câblo-opérateurs pour la partie terrestre câblée, sont les opérateurs chargés de la mise en place des réseaux câblés ou hertziens, avec pout but immédiat de transmettre des images de télévision par la voie terrestre ou hertzien. Cette infrastructure de communication fait transiter des canaux vidéo vers l'utilisateur final.

Le câblage de ces câblo-opérateurs est une des clefs de la diffusion généralisé d'information : il a été pendant de nombreuses années la proie des opérateurs de télécommunication qui avaient envie de s'ouvrir un accès haut débit vers les utilisateurs.

#### Note

La guerre du contrôle de l'information n'est nulle part au monde plus intense que chez les câblo-opérateurs, car qui contrôle l'information aujourd'hui, détient le pouvoir.

Cependant, il faut bien noter que la technique principale utilisée par les câblo-opérateurs est un **multiplexage en fréquence** ou, ce qui est équivalent pour de la fibre optique, un **multiplexage en longueur d'onde**. Ces techniques pour les équipements de réception présentent l'inconvénient de requérir autant de récepteurs que de canaux auxquels accéder : il faut un décodeur de télévision pour recevoir un canal parmi tous les canaux disponibles, il faut un modem câble si l'on veut émettre des données vers un réseau comme Internet et un boîtier d'accès téléphonique pour assurer la parole numérique. Les techniques de multiplexage temporel sont évidemment beaucoup plus puissantes puisqu'un seul émetteur récepteur permet de recevoir tout les canaux.

La solution d'avenir se trouve dans le camp des opérateurs télécom ou informatiques et le dernier problème à régler concerne les débits sur la boucle d'abonné, qui doit passer de quelques dizaines de Kbit/s à quelques Mbit/s. Ce problème est résolu mais la solution ne sera vraiment opérationnelle qu'avec l'arrivée massive des modems **xDSL** ( **Data Subscriber Line** ) qui peuvent faire passer quelques Mbit/s, sur une paire de fils métalliques. Ces débits associés aux techniques de compression devraient transporter voix, données, images et permettre de prendre en charge des applications de vidéo à la demande.

## 5 ] Les différents types de réseaux informatique

### 5.1] Notion d'IP

Le protocole qui définit le mécanisme de transmission sans connexion et sans reprise sur erreur est appelé **Internet Protocol (IP)**, **IP définit l'unité de donnée de protocole de base et le format exact de toutes données qui transitent dans le réseau. IP inclut également un ensemble de règles qui définissent comment traiter les paquets et les cas d'erreurs et qui effectuent la fonction de routage.** Deux grandes générations ont vu le jour : IP version 4 et IP version 6 qui seront abrégées en **Ipv4** et **Ipv6**.

Dans un premier temps, plaçons IP dans le contexte de l'Internet. Le protocole IP est considéré comme un **niveau logique** et il doit exister un complément de **niveau physique** pour transporter le paquet IP ( appelé également **datagramme** ). Il existe une analogie entre le réseau physique et le réseau logique dans lequel s'inscrit IP. **Dans un réseau physique, l'unité transférée est le paquet, qui contient une en-tête et des données.** L'en-tête comporte des informations relatives à l'adresse source et au destinataire. **Dans un réseau logique IP, l'unité de base à transférer est le datagramme IP, souvent appelé datagramme Internet ou simplement datagramme.** Le datagramme est divisé en une en-tête et une partie données.

### Les datagrammes

Contrairement aux paquets physiques, **les datagrammes sont manipulés par le logiciel.** Ils peuvent être de longueur quelconque. Cependant, comme ils doivent transiter de machine en machine, **ils sont toujours transportés dans des trames physiques.**

Ce concept est appelé **l'encapsulation**. Pour le sous-réseau, un datagramme est une donnée comme une autre. Dans le meilleur des cas, le datagramme est contenu dans une seule trame, ce qui rends la transmission plus performante.

Le but de l'environnement Internet est de cacher les couches inférieures des réseaux. Aussi, au lieu de prévoir la taille des datagrammes en fonction des contraintes des sous-réseaux, **on leur choisira une taille convenable, et on les découpera en fragments pour qu'ils puissent être transportés dans des petites trames, puis réassemblés.** L'Internet ne limite pas la taille des datagrammes, mais suggère que les réseaux et les passerelles puissent supporter ceux de 576 octets sans les fragmenter.

**Fragmenter un datagramme revient à le diviser en plusieurs morceaux.** Chaque morceau à le même format que le datagramme d'origine. Chaque nouveau fragment a une en-tête, qui reprend la plupart des informations de l'en-tête d'origine et le plus de données possible, sachant que le fragment doit tenir dans une seule trame.

Sur l'Internet, dès qu'un datagramme à été fragmenté, les fragments sont transmis indépendamment les uns des autres jusqu'à leur destination, où ils doivent être réassemblés. Si un des fragments est perdu, le datagramme ne peut être réassemblé et les autres fragments doivent être détruits sans être traités.

Voici ce à quoi ressemble un datagramme:

Version (4 bits)	Longueur d'en-tête (4 bits)	Type de service (8 bits)	Longueur totale (16 bits)	
	Identification (16 bits)		Drapeau (3 bits)	Décalage fragment (13 bits)
Durée de vie (8 bits)		Protocole (8 bits)	Somme de contrôle en-tête (16 bits)	
		Adresse IP source (32 bits)		
		Adresse IP destination (32 bits)		
		Données		

Voici la signification des différents champs:

- **Version** (4 bits) : il s'agit de la version du protocole IP que l'on utilise (actuellement on utilise la version 4 *IPv4*) afin de vérifier la validité du datagramme. Elle est codée sur 4 bits.
- **Longueur d'en-tête**, ou *IHL* pour *Internet Header Length* (4 bits) : il s'agit du nombre de mots de 32 bits constituant l'en-tête (nota : la valeur minimale est 5). Ce champ est codé sur 4 bits.
- **Type de service** (8 bits) : il indique la façon selon laquelle le datagramme doit être traité.
- **Longueur totale** (16 bits) : il indique la taille totale du datagramme en octets. La taille de ce champ étant de 2 octets, la taille totale du datagramme ne peut dépasser 65536 octets. Utilisé conjointement avec la taille de l'en-tête, ce champ permet de déterminer où sont situées les données.
- **Identification, drapeaux (flags) et déplacement de fragment** sont des champs qui permettent la fragmentation des datagrammes, ils sont expliqués plus bas.
- **Durée de vie** appelée aussi **TTL**, pour *Time To Live* (8 bits) : ce champ indique le nombre maximal de routeurs à travers lesquels le datagramme peut passer. Ainsi ce champ est décrémenté à chaque passage dans un routeur, lorsque celui-ci atteint la valeur critique de 0, le routeur détruit le datagramme. Cela évite l'encombrement du réseau par les datagrammes perdus.
- **Protocole** (8 bits) : ce champ, en notation décimale, permet de savoir de quel protocole est issu le datagramme
  - ICMP : 1
  - IGMP : 2
  - TCP : 6
  - UDP : 17
- **Somme de contrôle de l'en-tête, ou en anglais *header checksum* (16 bits)** : ce champ contient une valeur codée sur 16 bits qui permet de contrôler l'intégrité de l'en-tête afin de déterminer si celui-ci n'a pas été altéré pendant la transmission. La somme de contrôle est le complément à un de tous les mots de 16 bits de l'en-tête (champ *somme de contrôle* exclu). Celle-ci est en fait telle que lorsque l'on fait la somme des champs de l'en-tête (somme de contrôle incluse), on obtient un nombre avec tous les bits positionnés à 1
- **Adresse IP source** (32 bits) : Ce champ représente l'adresse IP de la machine émettrice, il permet au destinataire de répondre
- **Adresse IP destination** (32 bits) : adresse IP du destinataire du message

## La fragmentation des datagrammes IP

Comme la notion de fragmentation a été abordée ci dessus, nous n'y reviendront que sommairement dans cette partie.

La taille d'un datagramme maximale est de 65536 octets. Toutefois cette valeur n'est jamais atteinte car les réseaux n'ont pas une capacité suffisante pour envoyer de si gros paquets. De plus, les réseaux sur Internet utilisent différentes technologies, si bien que la taille maximale d'un datagramme varie suivant le type de réseau.

La taille maximale d'une trame est appelée **MTU (Maximum Transfer Unit)**, elle entraînera la fragmentation du datagramme si celui-ci a une taille plus importante que le MTU du réseau.

Type de réseau	MTU (en octets)
Arpanet	1000
Ethernet	1500
FDDI	4470

La fragmentation d'un datagramme se fait au niveau des routeurs, c'est-à-dire lors de la transition d'un réseau dont le MTU est important à un réseau dont le MTU est plus faible. Si le datagramme est trop grand pour passer sur le réseau, le routeur va le fragmenter, c'est-à-dire le découper en fragments de tailles inférieures au MTU du réseau et de telle façon que la taille du fragment soit un multiple de 8 octets.



Le routeur va ensuite envoyer ces fragments de manière indépendante et les **réencapsuler** (il ajoute un en-tête à chaque fragment) de telle façon à tenir compte de la nouvelle taille du fragment, et en ajoutant des informations afin que la machine de destination puisse réassembler les fragments dans le bon ordre (rien ne dit que les fragments vont arriver dans le bon ordre étant donné qu'ils sont acheminés indépendamment les uns des autres...).

Pour tenir compte de la fragmentation, chaque datagramme possède plusieurs champs permettant leur réassemblage:

- **champ déplacement de fragment** (13 bits) : champ permettant de connaître la position du début du fragment dans le datagramme initial. L'unité de mesure de ce champ est de 8 octets (le premier fragment ayant une valeur de zéro).
- **champ identification** (16 bits) : numéro attribué à chaque fragment afin de permettre leur réassemblage.
- **champ longueur totale** (16 bits) : il est recalculé pour chaque fragment.
- **champ drapeau** (3 bits) : il est composé de trois bits:
  - Le premier n'est pas utilisé.
  - Le second (appelé **DF : Don't Fragment**) indique si le datagramme peut être fragmenté ou non. Si jamais un datagramme a ce bit positionné à un et que le routeur ne peut pas l'acheminer sans le fragmenter, alors le datagramme est rejeté avec un message d'erreur

Le dernier (appelé **MF : More Fragments**, en français **Fragments à suivre**) indique si le datagramme est un fragment de donnée (1). Si l'indicateur est à zéro, cela indique que le fragment est le dernier (donc que le routeur devrait être en possession de tous les fragments précédents) ou bien que le datagramme n'a pas fait l'objet d'une fragmentation

## 5.2] Les LAN

### Installation matérielle (hardware)

Contrairement à une idée reçue, la mise en réseau de plusieurs ordinateurs est extrêmement peu onéreuse. Pour un réseau simple, le seul hardware dont il faut s'équiper est :

- une carte réseau Ethernet de type NE2000 (jusqu'à 10 Mb/s) sur port ISA ou PCI par poste.
- des câbles thin-Ethernet (RG-68) (on parle souvent de câble coaxial)



Une alternative au câble coaxial est l'utilisation de câble **UTP** (**Unshielded Twisted Pairs**) équipé de connecteurs **RJ-45** (**registered Jack**), mais cela implique l'acquisition d'un **HUB** et complique la structure du réseau. Cette solution est aussi un peu plus chère.



Le connecteur RJ45

### Structure du réseau

Faisons l'hypothèse que vous utilisez du câble coaxial. La manière la plus simple de construire un réseau est d'utiliser une structure dite en bus :



**Les ordinateurs sont simplement connectés les uns après les autres sur une ligne centrale.**

Il y a cependant quelques règles à respecter dans ce motif :

Dans un réseau en bus coaxial, chaque carte réseau doit être équipée du traditionnel **T**, mêmes les cartes en extrémités du bus : on place alors un bouchon ("**terminateur**" ethernet) sur la partie non connectée.



Un terminateur ( la partie verte )



Un « t » d'électronicien

Le câble coaxial se compose d'un **fil conducteur (âme)** entouré d'une **enveloppe isolante**, d'un **blindage tressé (masse)** et d'une **gaine externe non conductrice**. Il résiste aux interférences et aux phénomènes d'atténuation de signal rencontrés avec d'autres types de câblage notamment les câbles à paires torsadées non blindés.

Le rapport des deux conducteurs doit être de 1. Les différents câbles sont désignés par les diamètres utilisés en millimètres. Les deux plus courants sont le **2,6/9,5** et le **1,2/4,4**. Plusieurs catégories de câbles existent sur le marché, avec des possibilités assez différentes :

- le câble 50Ω, de type Ethernet
- le câble 75Ω, de type CATV ( câble de télévision )
- le câble 93Ω, qui est utilisé dans le monde IBM pour connecter les terminaux 3270

Les réseaux coaxiaux sont de loin les moins coûteux. Ils exigent simplement un certain nombre de câbles Ethernet pour relier les différents ordinateurs entre eux et l'achat de deux terminateurs. Ils ont par contre un défaut intrinsèque : une coupure du câble (ou une défectuosité quelconque (ce qui peut être fréquent sur des câbles fabriqués "maison")) à un certain endroit peut au meilleur des cas "scinder" le réseau en deux ou au pire paralyser tout le réseau. **Le gros désavantage du câble coaxial est la grande difficulté de localiser l'emplacement d'une panne.**

L'alternative est d'utiliser du câble **UTP (RJ-45)**. Au contraire du câble coaxial, les ordinateurs sont reliés à une unité centrale appelée HUB. Selon la topologie des lieux, cette solution peut s'avérer moins pratique au niveau du câblage qui est plus abondant. Elle a par contre un avantage certain : si un segment est endommagé, le reste du réseau n'en est pas affecté. De plus, l'UTP est plus rapide que le coaxial, mais cette différence est quasi négligeable avec l'utilisation de cartes NE2000 10 Mb/s.

A l'heure actuelle cependant (vu la forte baisse des prix des composants RJ-45), je vous recommande de préférer, si vous en avez des moyens, l'UTP au coaxial : vous bénéficierez d'installations plus "sûres" et plus performantes.



Dans la même optique, la fibre tend à s'imposer du fait de la chute des prix.

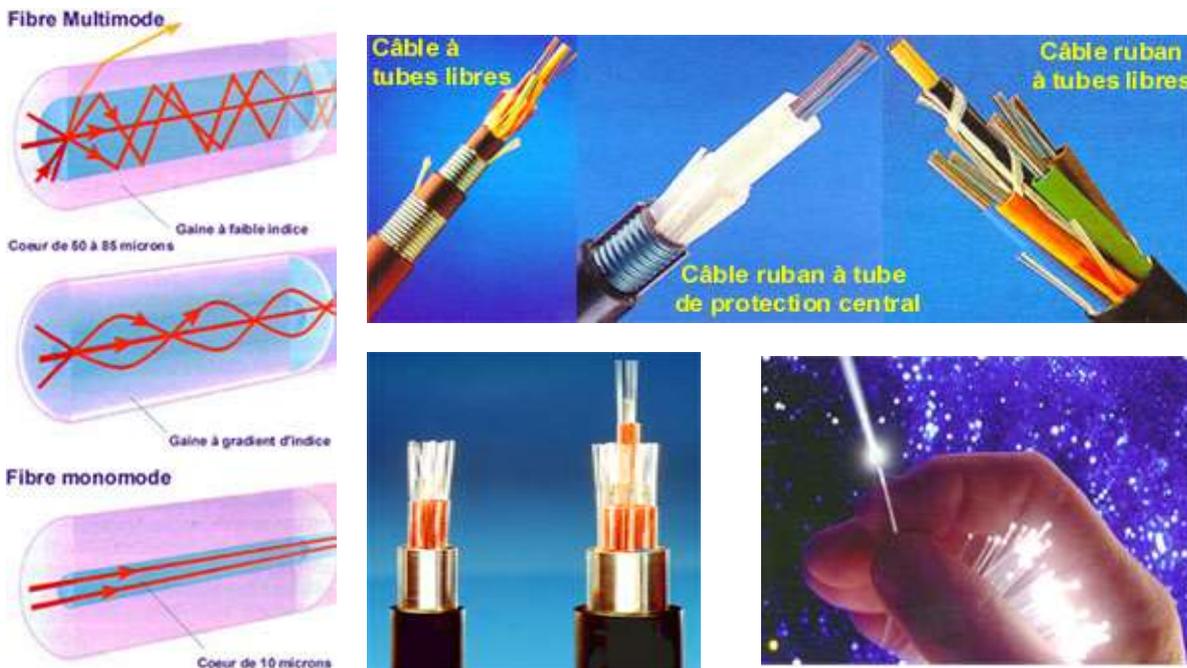
**La fibre optique est le support physique qui se développe le plus rapidement.** Elle comporte des composants extrémités :

- une diode électroluminescente ( DEL )
- une diode laser ( DL )
- un laser modulé.

Le faisceau lumineux est véhiculé à l'intérieur d'une fibre optique, qui est un guide cylindrique, d'un diamètre allant de quelques microns à quelques centaines de microns, recouvert d'isolant. La vitesse de propagation est de l'ordre de 100.000 Km/s en multimode et de 250.000 Km/s en monomode.

Les fibres optiques présentent de nombreux avantages :

- une très large bande passante : de l'ordre de 1GHz pour 1Km ;
- un faible volume : elles sont peu encombrantes ;
- une grande légèreté ;
- une très faible atténuation du signal ;
- une très bonne qualité de la transmission : pratiquement aucuns parasites ;
- une bonne résistance à la chaleur et au froid ;
- une matière première bon marché ( silice ) ;
- une absence de rayonnement ( électromagnétique par exemple, pas d'application TEMPEST )



**Image à l'extrême gauche :** les utilisations en multimode et monomode d'une fibre optique.

**Images dans la moitié supérieure droite et image à gauche de la moitié inférieure droite :**

Les différents types de fibres optiques utilisés actuellement.

**Image gauche de la moitié inférieure droite :** l'exemple de la transmission de la lumière dans un bouquet de fibres optiques.

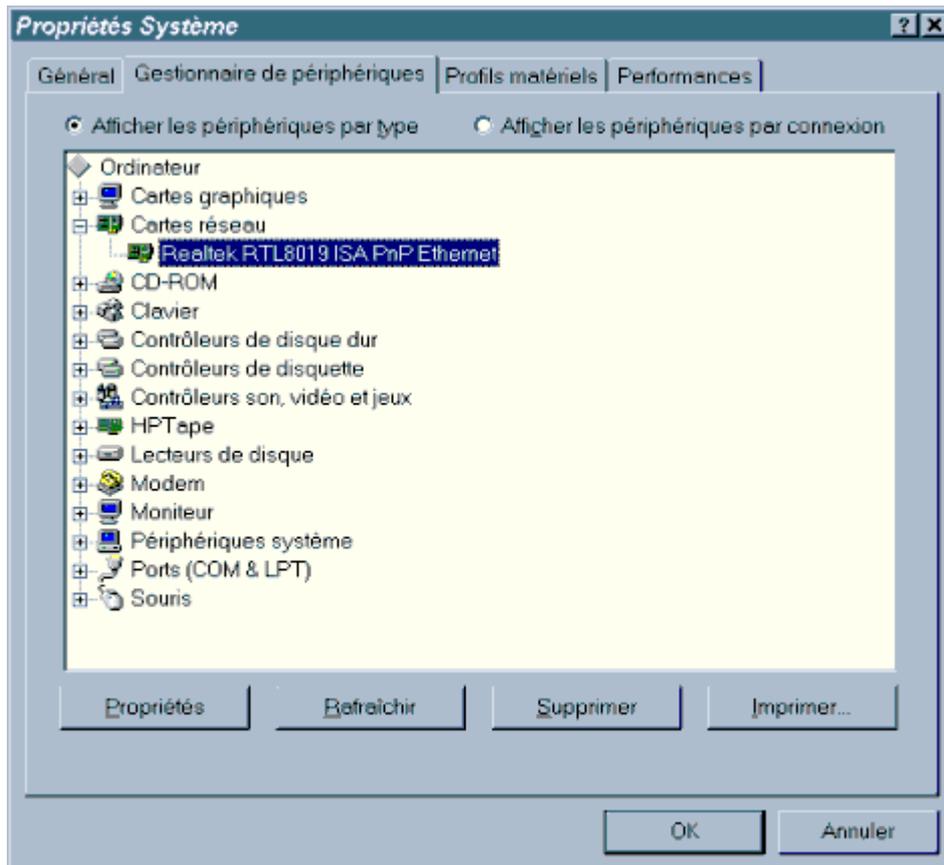


Un exemple concret de l'utilisation de la fibre optique dans un HUB

Pour en revenir au montage de notre petit réseau Ethernet 10Mbit/s, une fois que vous avez installé les cartes Ethernet dans leurs connecteurs respectifs, il ne vous reste plus qu'à relier les ordinateurs entre eux en faisant très attention à la qualité des raccords : il ne faut pas qu'il y ai de jeu entre la prise et la fiche du coaxial.

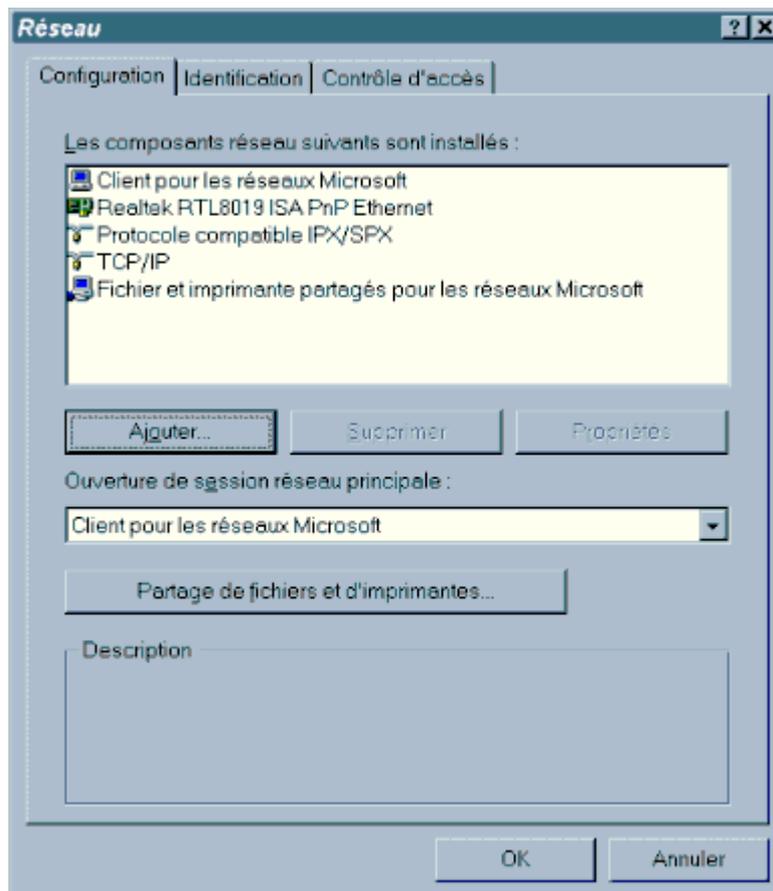
### Configuration logicielle

Allez maintenant dans le panneau de configuration, puis double-cliquez sur l'icône 'Système'; si votre carte réseau est bien installée, vous devez avoir quelque chose comme cela :

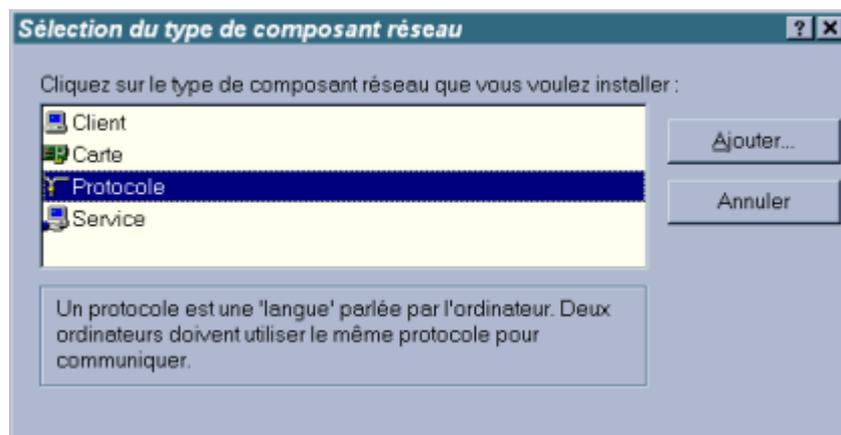


Bien évidemment, votre carte s'appelle peut-être autrement (par exemple, carte compatible NE2000, etc.). S'il y a un point d'exclamation jaune à côté, c'est que la carte est en conflit, probablement d'IRQ, avec un autre périphérique de votre système. Choisissez alors un IRQ libre pour votre carte (sous Windows 95). Si cette dernière n'est pas PnP (ou si elle est en mode jumperless), utilisez l'utilitaire DOS livré avec votre carte Ethernet (en mode DOS, et non sous Windows 95 !) pour forcer la carte à utiliser l'IRQ de votre choix

**Configurez maintenant la partie logicielle**; allez sous le panneau de configuration, puis double-cliquez sur l'icône 'Réseau'. Vous obtenez une boîte de dialogue analogue à celle-là :



- Si vous créez un réseau local personnel, vous pouvez tout à fait supprimer le client Netware installé par défaut par Windows 95.
- Au niveau des protocoles à installer, je vous recommande la simplicité : IPX-SPX sera le protocole par défaut du réseau local; ce protocole est indispensable pour tous les jeux pouvant se jouer en network. Si votre LAN risque d'être connecté à Internet, il vous faut installer le protocole d'Internet, à savoir TCP/IP. Vous pouvez ajouter des protocoles en cliquant sur le bouton ajouter, puis sur Protocole.

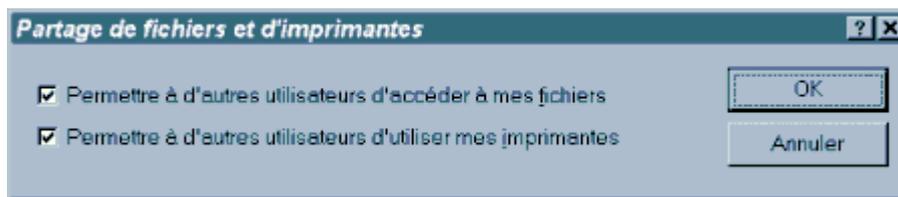


Les protocoles IPX-SPX, NetBEUI et TCP/IP sont disponibles sous le constructeur Microsoft.

- Par défaut, le protocole NetBEUI est installé, vous pouvez le supprimer sans trop de problème si vous utilisez IPX-SPX.

En-dehors de ça, vous devez indiquer à Windows si vous allez partager des dossiers ou des imprimantes avec le bouton "**partager.....**"; si vous le faites (ce qui est l'intérêt même de construire

un réseau !), Windows rajoute automatiquement le service "Fichier et imprimante installés pour les réseau Microsoft" dans les composants installés.

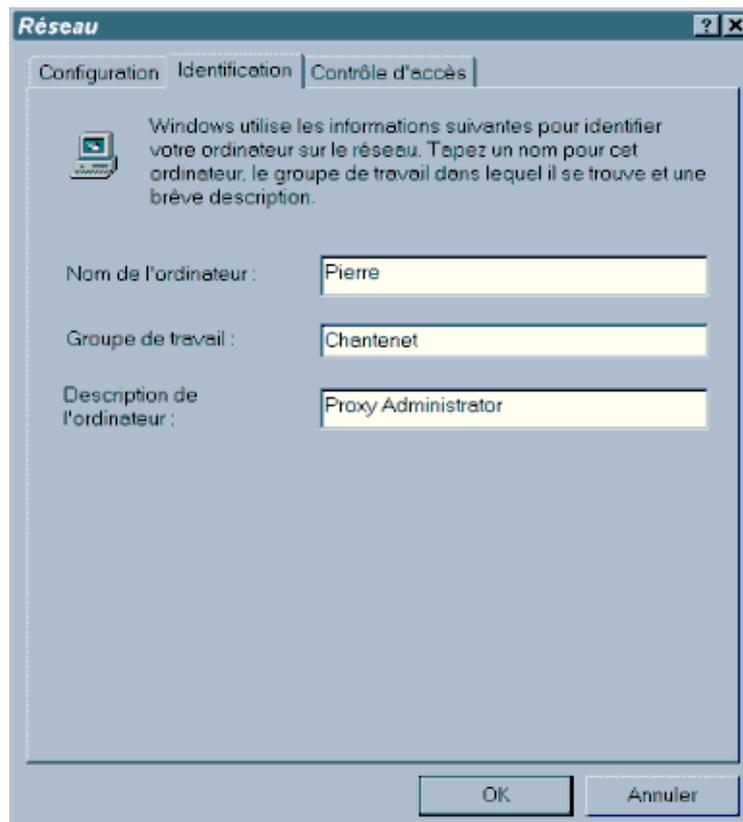


Finalement, remplacez '**Client pour les réseaux Microsoft**' (case 'ouverture de session réseau principale' par 'Ouverture de session Windows' **si votre réseau ne comporte que des postes Windows 95**. Cette option vous évite de devoir entrer un mot de passe de session à l'ouverture de Windows 95.

Une autre manière d'éviter cela est de conserver '**Client pour les réseaux Microsoft**' et utiliser **TweakUI** pour que ce dernier remplisse automatiquement à chaque démarrage votre mot de passe utilisateur.

Notez bien que si votre réseau comporte des ordinateurs sous Windows NT, vous ne devez PAS sélectionner '**Ouverture de session Windows**' car vous aurez de gros problèmes à accéder aux ressources partagées de l'ordinateur NT qui vérifie l'identité de l'utilisateur qui se connecte à ses ressources partagées.

Allez ensuite à l'onglet 'Identification' et donnez un nom à votre ordinateur sur le réseau ainsi que le nom du réseau. Attention, pour que les ordinateurs puissent "se voir", **le nom du groupe de travail doit être identique pour tous**.



En résumé, les composants suivantes doivent être installés :

- un client Microsoft
- votre carte réseau (la "carte d'accès distant" correspond à un modem)
- le protocole IPX-SPX
- le protocole TCP/IP si vous allez vous connecter à Internet
- la gestion du partage des fichiers
- une identification de votre ordinateur sur le réseau

Notez que si vous possédez un modem ET une carte réseau, tous les protocoles seront "dédoublés" pour chacune des interfaces, par exemple

**TCP/IP -> Carte d'accès distant**

**TCP/IP -> Carte NE2000**

**Protocole compatible IPX/SPX -> Carte d'accès distant**

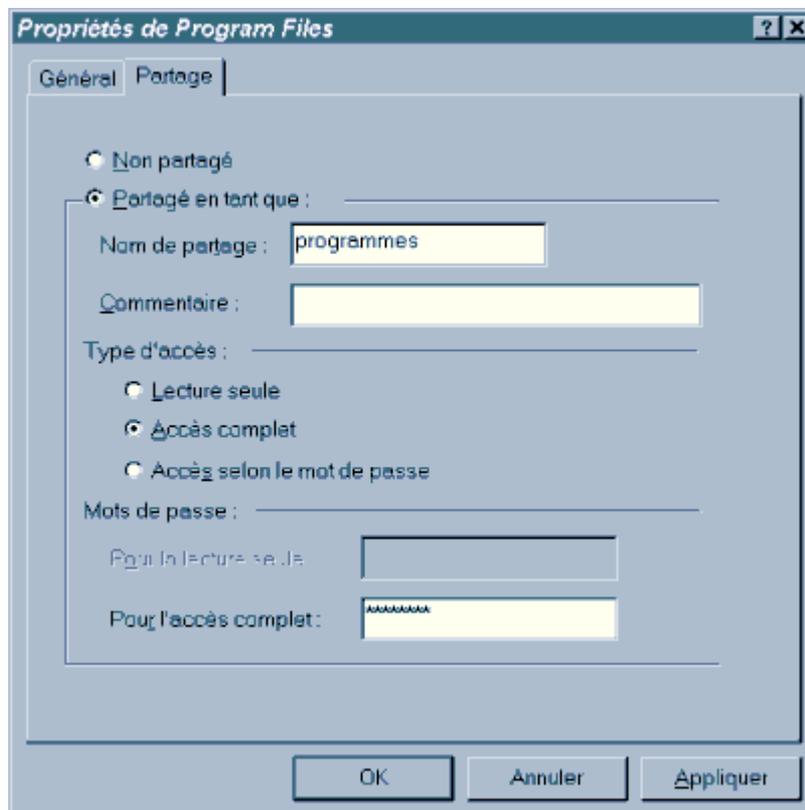
**Protocole compatible IPX/SPX -> Carte NE2000**

Vous pouvez dès lors supprimer les protocoles qui ne sont pas nécessaires : par exemple, si votre modem ne vous sert qu'à vous connecter à Internet ou envoyer des fax, vous pouvez aisément supprimer pour lui des protocoles comme IPX-SPX ou NetBEUI, car seul TCP/IP est utilisé pour Internet.

### *Partage des ressources*

L'utilisation d'un réseau sous Windows 95 est extrêmement simple. Il vous suffit simplement de partager les dossiers et les imprimantes que vous voulez voir accessibles aux autres utilisateurs du réseau.

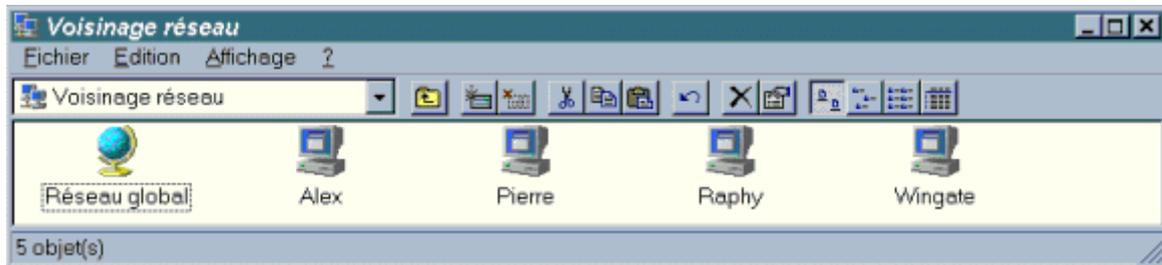
- En pratique, vous n'avez qu'à vous "ballader" dans l'explorateur Windows, cliquer avec le bouton droit sur le dossier que vous voulez partager et choisir 'partager...'. Dans la boîte de dialogue qui suit, vous pouvez saisir le nom de partage de la ressource ainsi que des permissions basiques (accès selon mot de passe, etc).



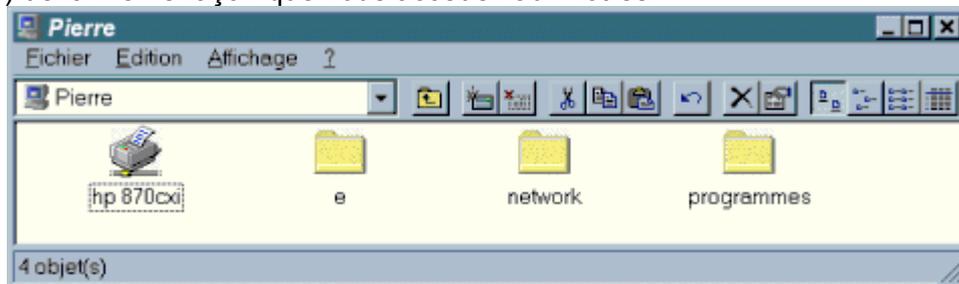
La marche à suivre est sensiblement la même pour le partage d'une imprimante à partir du dossier imprimantes.

### Utilisation des ressources partagées

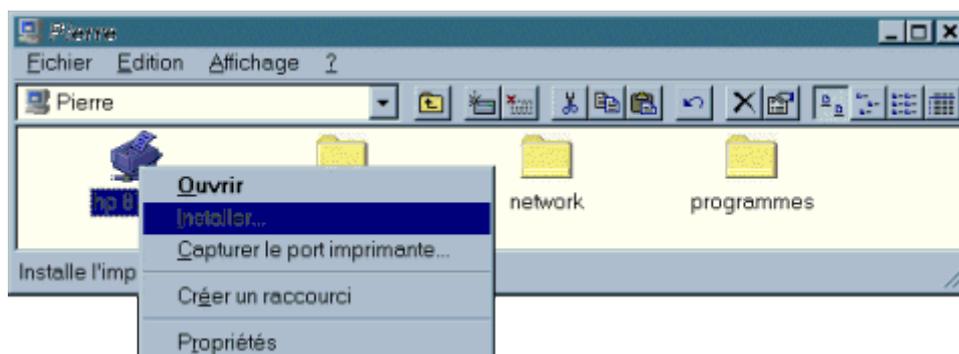
Vous aurez remarqué, après l'installation d'un système de réseau, l'apparition d'un nouvel icône sur votre bureau : le voisinage réseau. Un double-clic sur cet icône vous montre tous les ordinateurs de votre groupe de travail actuellement connectés.



Un double-clic sur un ordinateur vous permet d'accéder à ses ressources partagées (dossiers et imprimantes) de la même façon que vous accédez aux vôtres.



Pour imprimer sur une imprimante du réseau, il vous faut d'abord l'installer chez vous (comme si vous aviez une imprimante supplémentaire). Le plus simple pour cela est de cliquer avec le bouton droit sur l'imprimante partagée de l'ordinateur distant, et faire 'installer...'. Répondez ensuite aux quelques questions qui vous sont posées et vous aurez dès lors une nouvelle imprimante chez vous sur laquelle vous pourrez imprimer dans n'importe quelle application.



### Mise en place de TCP/IP

Vous avez donc décidé d'utiliser le protocole TCP/IP pour votre réseau local. N'oubliez pas que vous DEVEZ installer ce protocole si vous projetez de connecter votre LAN (Local Area Network) à Internet, mais bien entendu rien ne vous empêche d'installer TCP/IP de toute façon; même sans Internet, ce protocole souple possède de nombreuses caractéristiques très intéressantes pour un administrateur réseau.

Je vous rappelle qu'une adresse IP se présente sous la forme **a.b.c.d.** où a,b,c,d sont des nombres compris entre **0** et **255** (par exemple 192.168.0.252). Pour pouvoir communiquer entre eux, les ordinateurs doivent posséder les 3 premiers nombres de l'adresse IP identiques; par exemple, 192.168.0.4 peut communiquer avec 192.168.0.99, mais pas avec 194.168.0.5.

Par contre, si un ordinateur de votre réseau peut "communiquer plus loin", par exemple s'il est équipé d'un modem et qu'il peut avoir accès à Internet, vous n'avez pas le choix d'utiliser n'importe quelles adresses IP. En principe, en absence de système de routage, vous *pourriez* mettre n'importe quelle IP, car les informations circulant sur votre LAN ne peuvent de toute façon pas "sortir" de votre réseau. Cependant, pour des raisons de sécurité, utilisez toujours les adresses IP suivantes :

**de 10.0.0.0 à 10.255.255.255**

**de 172.16.0.0 à 172.31.255.255**

**de 192.168.0.0 à 192.168.255.255**

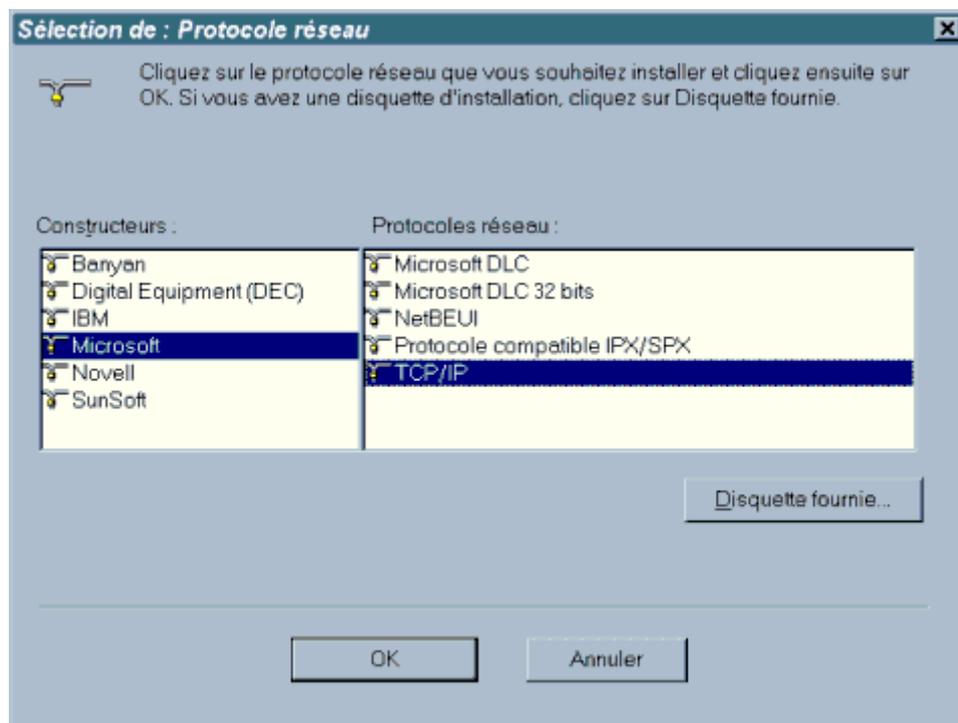
Ces adresses ont été "réservées" par l'INTERNIC et ne seront jamais routées par les providers Internet.

Pour la configuration d'un réseau local simple en TCP/IP, seuls trois points vous intéressent :

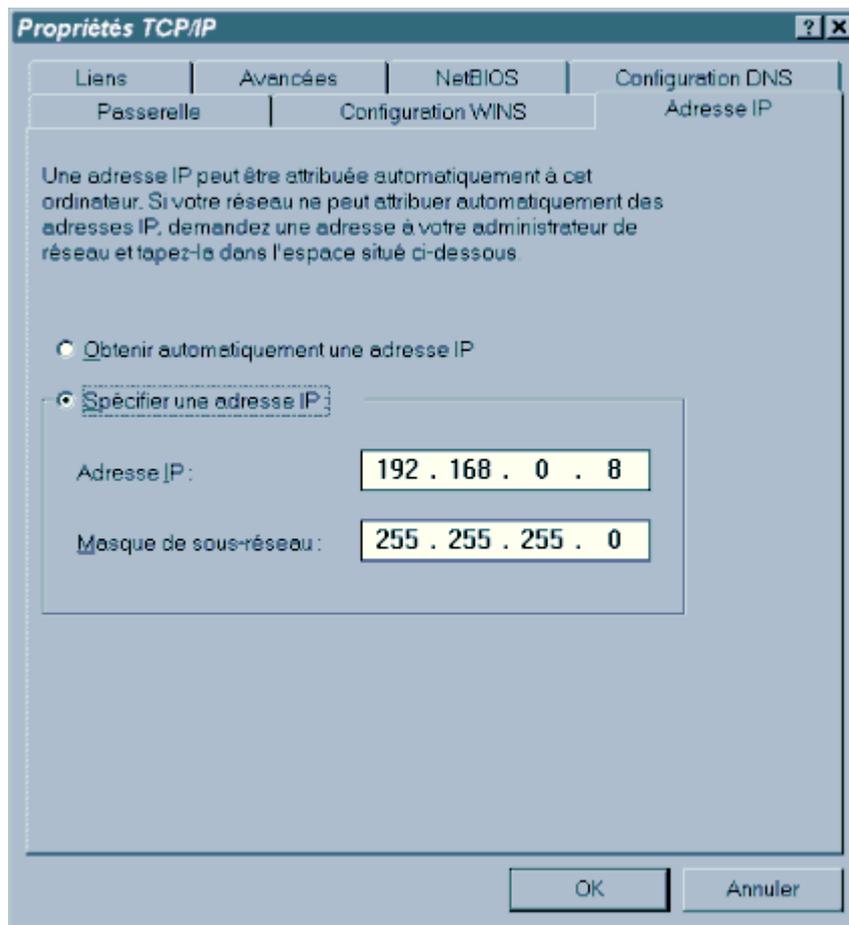
1. l'attribution des adresses IP : je vous conseille vivement d'utiliser les IP 192.168.0.1, 192.168.0.2, 192.168.0.3, etc.
2. le masque de sous-réseau :255.255.255.0
3. un système de désignation de noms de type host

Reprenons ces points un par un et configurons notre réseau.

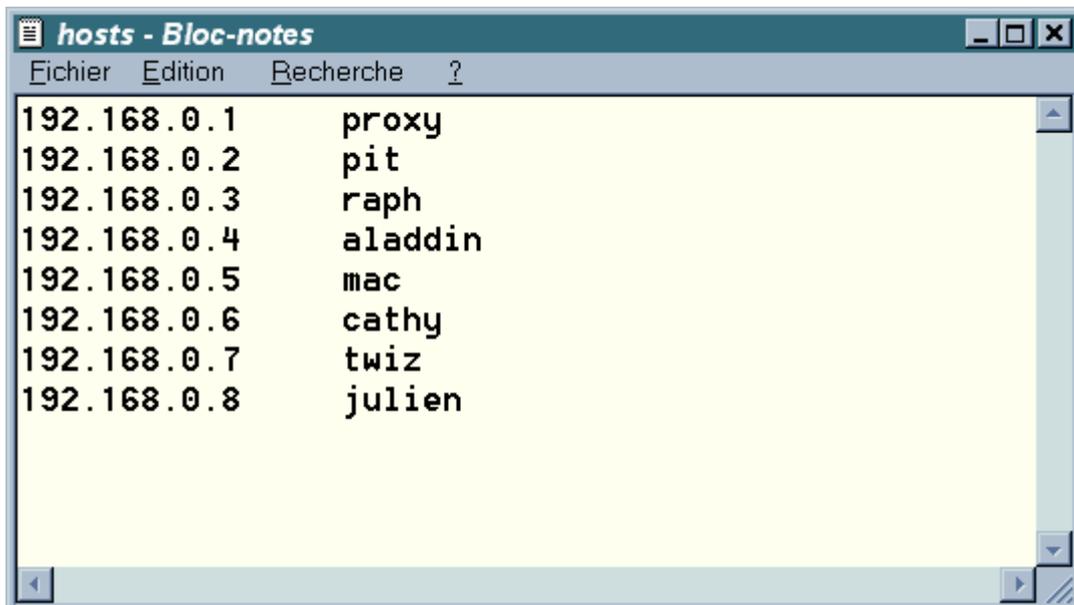
Dans **Panneau de configuration-Réseau**, ajoutez tout d'abord le protocole TCP/IP (en cliquant sur **ajouter**, puis **protocole**)



Attribuez ensuite les adresses IP et les masques de sous-réseau. Pour cela, double-cliquez sur '**Protocole TCP/IP**' (ou '**Protocole TCP/IP** -> **votre carte réseau**') et allez à l'onglet '**Adresse IP**'. Introduisez le numéro IP que vous attribuez à la machine (par exemple 192.168.0.1) ainsi que le masque de sous-réseau (255.255.255.0). N'oubliez pas que chaque machine doit avoir un IP différent (par contre, le masque de sous-réseau est identique partout).



Sur chaque machine, créer un fichier hosts (**sans extension !**) qui établit une relation entre l'adresse IP et un nom, plus facile à retenir, que vous voulez attribuer à l'ordinateur. Voici un exemple de fichier de ce type (à faire avec le bloc-note par exemple) :



N'oubliez pas le retour de chariot (**enter**) après la dernière entrée du fichier.

**Le fichier doit impérativement résider dans le répertoire `c:\windows\`, et ce sur tous les ordinateurs du réseau.**

Rebootez tout les ordinateurs, et testez votre réseau. Utilisez pour cela la fonction **ping**.

### Petit rappel de la fonction Ping.

Une manière simple de constater l'utilité d'un serveur DNS est d'ouvrir une fenêtre DOS, et de taper ping 'adresse de l'hôte', par exemple ping www.microsoft.com. "Ping" est une fonction très utile dans l'établissement de réseau : c'est une commande qui envoie un paquet IP tout simple à un ordinateur et lui demande simplement de répondre.

Quatre paquets IP sont envoyés, et si vous avez tapé 'ping www.microsoft.com' par exemple, votre ordinateur devrait ensuite vous écrire une ligne de type :

```
pinging www.microsoft.com [207.68.137.65] with 32 bytes of data  
suivie de quatre lignes de la forme :  
reply from 207.68.137.65: bytes=32 time=550ms TTL=128
```

Ces quatre dernières lignes vous indiquent que le serveur Microsoft a répondu à vos appels et vous montrent le temps total qu'a pris la transaction pour chaque ping (par exemple 550 millisecondes). Vous noterez surtout que le serveur DNS de votre provider aura fait automatiquement la translation www.microsoft.com <-> 207.68.137.65.

Ouvrez une fenêtre **DOS** et faite d'abord un ping sur votre propre adresse ou **l'adresse de boucle** (127.0.0.1)

### Petit rappel de la notion d'adresse de boucle.

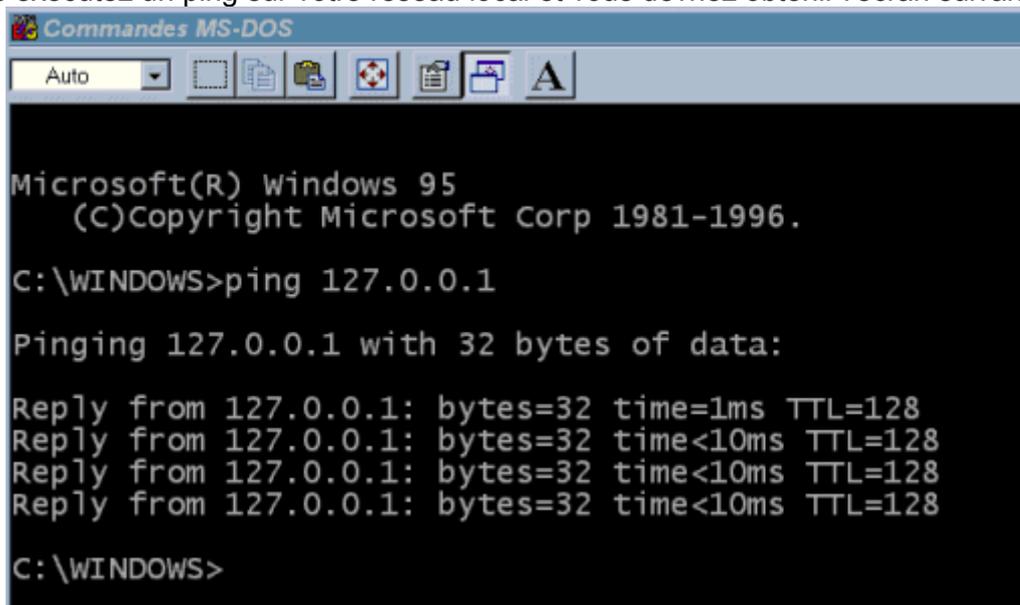
Tout le réseau 127.0.0.0 (qu'on peut voir comme un réseau de classe A) n'est pas attribué par l'Internic, car l'adresse 127.0.0.1, dite *adresse de boucle*, est réservée à des fins techniques.

Exemple :

Prenons l'exemple d'un réseau de classe C comme 192.168.0.x, x pouvant varier entre 0 et 255. Cette plage d'adresses doit être indiquée de manière officielle, et on utilise pour cela l'adresse générale 192.168.0.0, ce qui veut dire "toutes les adresses comprises entre 192.168.0.0 et 192.168.0.255". Remarquez que cela signifie que vous ne pourrez jamais attribuer l'adresse 192.168.0.0 à un ordinateur précis, puisque cette dernière fait référence à tout le réseau.

Il existe une autre adresse IP réservée : *l'adresse de diffusion (broadcast)*. C'est la dernière adresse du sous-réseau, dans notre cas 192.168.0.255. Il s'agit de l'adresse que vous utilisez pour diffuser un message vers chaque ordinateur du sous-réseau concerné

Bref, vous exécutez un ping sur votre réseau local et vous devriez obtenir l'écran suivant :



```
Microsoft(R) windows 95  
(C)Copyright Microsoft Corp 1981-1996.  
C:\WINDOWS>ping 127.0.0.1  
  
Pinging 127.0.0.1 with 32 bytes of data:  
  
Reply from 127.0.0.1: bytes=32 time=1ms TTL=128  
Reply from 127.0.0.1: bytes=32 time<10ms TTL=128  
Reply from 127.0.0.1: bytes=32 time<10ms TTL=128  
Reply from 127.0.0.1: bytes=32 time<10ms TTL=128  
  
C:\WINDOWS>
```

"pingez" ensuite toutes les autres adresses du réseau et vérifiez qu'elles répondent.

```
C:\WINDOWS>ping 192.168.0.1

Pinging 192.168.0.1 with 32 bytes of data:

Reply from 192.168.0.1: bytes=32 time=2ms TTL=128

C:\WINDOWS>
```

Si vous obtenez un message de type **"Request timed out"** ("la requête a expiré"), c'est que votre réseau n'est pas correctement installé; revérifiez votre installation hardware et logicielle.

Testez votre fichier hosts : au lieu de pinger le numéro IP, pingez le nom que vous avez attribué à vos machines; le résultat doit être le même. Au passage, vous verrez que l'ordinateur indique l'adresse IP correspondante.

```
C:\WINDOWS>ping pierre

Pinging pierre [192.168.0.8] with 32 bytes of data:

Reply from 192.168.0.8: bytes=32 time<10ms TTL=128
Reply from 192.168.0.8: bytes=32 time<10ms TTL=128
Reply from 192.168.0.8: bytes=32 time=1ms TTL=128
Reply from 192.168.0.8: bytes=32 time<10ms TTL=128

C:\WINDOWS>ping proxy

Pinging proxy [192.168.0.1] with 32 bytes of data:

Reply from 192.168.0.1: bytes=32 time=2ms TTL=128

C:\WINDOWS>
```

Si vous obtenez un message de type **"Bad IP address ..."**, c'est que votre fichier hosts n'est pas correct. Avez-vous bien vérifié qu'il ne porte pas d'extension ? Est-il bien placé dans le répertoire **c:\windows\** ? Est-il nommé correctement (hosts et non host) ?

**Bon, si tout vous semble correct, nous passerons à la phase suivante : la connexion à internet via un serveur proxy !**

**Mais avant : un petit rappel des tâches pour les possesseurs de Windows 2000 et Xp**, bien que les commandes ne diffèrent que très peu de Windows 95, il y en a toujours qui pourraient être perdus.

Pour configurer chaque ordinateur, il suffit d'aller dans le **panneau de configuration**, puis de double-cliquer sur **"connexions réseau"**, ensuite de cliquer avec le bouton droit sur **"connexion au réseau local"**, puis de choisir **propriétés** !

Dans la fenêtre de connexion au réseau local sont affichés les différents protocoles installés. Afin de pouvoir partager vos fichiers, jouer en réseau, utiliser vos imprimantes, il est nécessaire que les protocoles suivants soient installés :

- Client pour les réseaux Microsoft
- Partage de fichier et d'imprimantes pour les réseaux Microsoft
- Planificateur de paquets QoS
- Netbios Nwlink
- Protocole de transport compatible NWLink IPX/SPX/NetBIOS (pour les jeux anciens)
- Protocole internet TCP/IP

Si l'un de ces protocoles venait à manquer, cliquez sur "**Installer...**" et ajoutez-le.

Chaque ordinateur doit ensuite se voir affecter une adresse, appelée adresse IP afin de pouvoir communiquer. Pour cela il s'agit de sélectionner le "**Protocole Internet TCP/IP**" et de cliquer sur "**Propriétés**".

L'attribution des adresses IP peut se faire automatiquement ou bien être définie manuellement, ce qui est préférable pour un petit réseau local. Communément nous donnerons ces adresses :

Ordinateur n°1

Adresse IP : 192.168.0.1

Masque de sous réseau : 255.255.255.0

Ordinateur n°2

Adresse IP : 192.168.0.2

Masque de sous réseau : 255.255.255.0

...

Ordinateur n°xxx

Adresse IP : 192.168.0.xxx

Masque de sous réseau : 255.255.255.0

Une fois l'adresse IP allouée, il suffit de fermer la fenêtre en cliquant sur **OK** (les **DNS (serveurs de noms)** seront laissés en automatique)

Afin d'avoir un fonctionnement optimal, il est utile de vérifier que les ordinateurs du réseau appartiennent bien au même groupe de travail. Pour ceci, il suffit de faire un clic droit sur le **poste de travail** et de sélectionner "**propriétés**". Dans l'onglet "**Nom de l'ordinateur**" apparaît le nom de l'ordinateur ainsi que le groupe de travail auquel il appartient. Pour modifier le **groupe de travail**, et affecter le même à tous les ordinateurs, il suffit de cliquer sur "**ID réseau**";

L'étape suivante consiste à vérifier que les différents ordinateurs communiquent bien ensemble. Dans l'invite de commande (fenêtre commandes MS-DOS en ouvrant **Menu Démarrer/exécuter**, puis en tapant "**cmd**") : Taper avec le PC n°1 la commande suivante qui permet de vérifier que le PC n°1 voit bien le n°2.

```
ping 192.168.0.2
```

Puis essayer la commande suivante permettant de vérifier que le nom donné à un ordinateur correspond à la bonne adresse IP :

```
ping nomduPC
```

... et ainsi de suite avec les différents ordinateurs du réseau.

La commande ci-dessous permet de connaître le détail de la configuration réseau de l'ordinateur, et permet notamment de connaître l'adresse IP de la machine en cours si celle-ci a été attribuée automatiquement :

```
ipconfig /all
```

L'étape suivante (facultative) consiste à partager les dossiers de chaque PC. Pour se faire il s'agit de cliquer avec le bouton droit sur le dossier à partager, de cliquer sur "**partage**", puis d'attribuer un nom au dossier tel qu'il sera vu dans le réseau.

Faites un clic droit sur l'icône "**Favoris réseau**" de votre bureau puis cliquez sur "**explorer**" (**attention il y a une différence entre explorer et ouvrir!!!**), cliquez sur "**tout le réseau**", puis sur le groupe de travail vous verrez ainsi les ordinateurs ainsi que tous les dossiers et fichiers qu'ils partagent.

**Bon alors reprenons notre affaire : le serveur proxy !**

Il existe une multitude de logiciels « proxy », mais pour plus de commodités je ne prendrais que le logiciel **wingate** car il est remarquablement bien fait.

**Préparatifs.**

Avant d'installer Wingate, je suppose que vous êtes en ordre avec les points suivants :

1. Vous avez configuré correctement votre LAN sous TCP/IP, avec des adresses IP de type 192.168.0.1, 192.168.0.2, etc... (masque de sous-réseau : 255.255.255.0)

2. Une de vos machine peut se connecter à Internet :

- soit par modem (**dial-up**); dans ce cas, vous voyez le protocole TCP/IP dédoublé pour chacune des interfaces dans la partie "**Réseau**" du **panneau de configuration** :

TCP/IP -> Carte NE2000

TCP/IP -> Carte d'accès distant

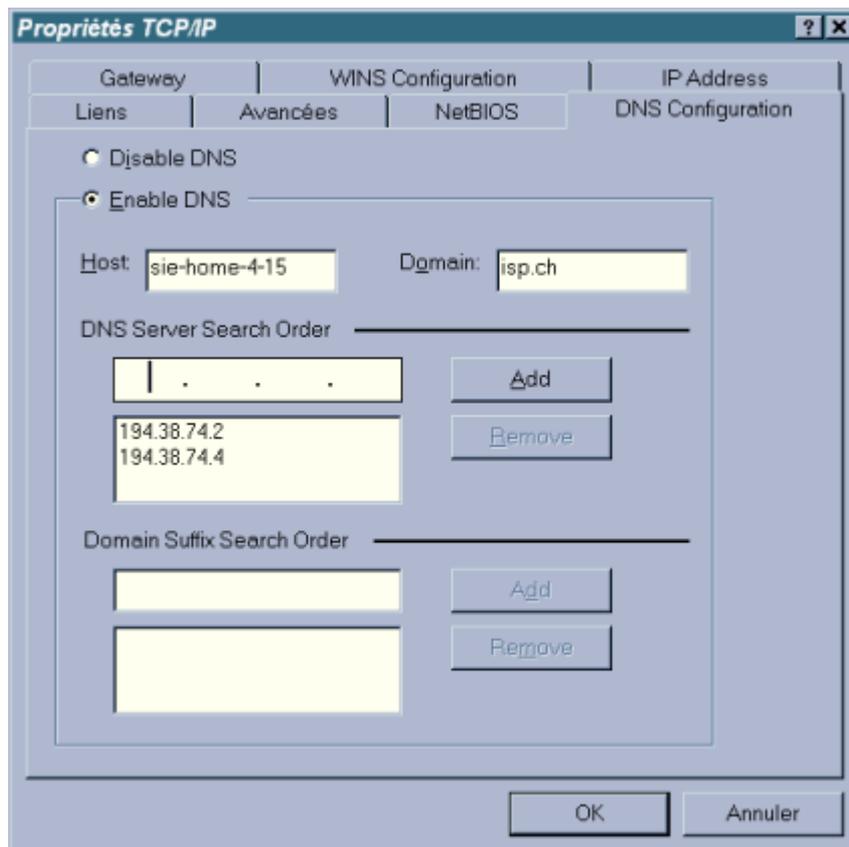
- soit par le télé-réseau si votre ISP est un câble-opérateur; dans ce cas, vous aurez bien installé deux cartes réseaux, l'une travaillant sur le réseau interne (IP = 192.168.0.x, masque de sous-réseau = 255.255.255.0), l'autre travaillant sur Internet (IP et masque donnés par votre ISP). Là aussi, le protocole TCP/IP est logiquement dédoublé pour chacune des interfaces :

TCP/IP -> Carte NE2000

TCP/IP -> Carte NE2000

Quelques remarques s'imposent à ce niveau :

- Pour des raisons de commodités, attribuez l'IP 192.168.0.1 à l'ordinateur qui servira de proxy.
- Si vous possédez un câble-opérateur, vous aurez indiqué dans les propriétés de la carte réseau connectée à Internet les adresses IP des serveurs DNS :



Vous constaterez que ces données sur le DNS sont reprises sur la carte tournant sur le réseau interne (192.168.0.1) : en effet, Windows n'attribue pas spécifiquement des valeurs DNS à une interface particulière.

- Pour une connexion par modem, les serveurs DNS de votre ISP sont configurés dans votre connexion dial-up (dossier 'Accès réseau à distance').
- Expérience faite, Windows 95 supporte parfaitement l'installation de deux cartes réseaux (si vous avez un câble-opérateur et que vous voulez faire tourner Wingate sous Windows 95). Cependant, il se peut, si les cartes réseaux sont configurées en mode PnP, que Windows ne détecte les bons paramètres (I/O et IRQ) que pour une seule des deux cartes. Le mieux à faire dans ce cas est de configurer les deux cartes en mode 'jumperless' (grâce à l'utilitaire DOS livré avec vos cartes) et leur attribuer à chacune un port I/O et un IRQ de votre choix, que vous "forcerez" ensuite dans Windows 95.

### Installation.

L'installation de Wingate ne pose pas de problème particulier. Configurez tous les services que le programme vous propose.

Le logiciel vous demande à un moment votre **SMTP**, c'est à dire le serveur de votre ISP qui accepte vos e-mails sortants (souvent une adresse de type mail.isp.com), ainsi que le serveur de news que vous voulez utiliser (vous pouvez prendre par exemple celui de votre ISP (news.isp.com), mais ce n'est pas une obligation). Laissez le champ blanc pour le serveur IRC.

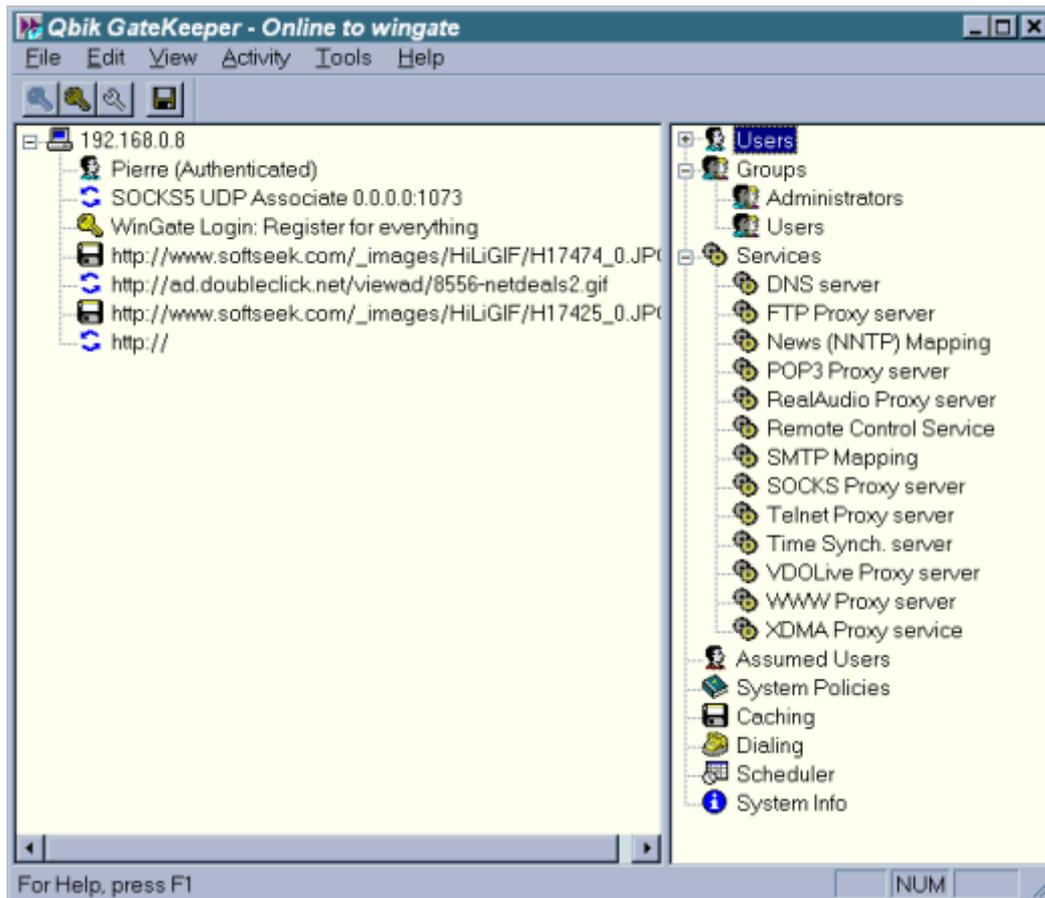
N'installez pas le système DHCP, sauf si vous en avez réellement besoin (adresses IP limitées) et que vous connaissez bien ce genre de services.

## Configuration.

Wingate tourne, que ce soit sous 9x ou sous NT, comme un service, c'est à dire que vous ne verrez pas de programme ouvert vous signifiant que Wingate est actif.

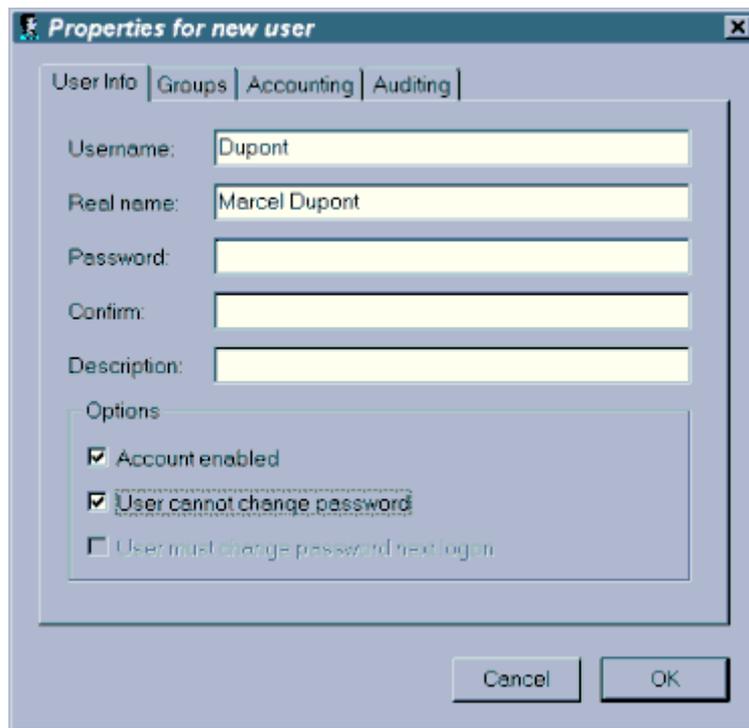
Wingate se contrôle à l'aide du '**Gatekeeper**'. Je vous donne un bref aperçu des possibilités de ce module :

- A la première utilisation du Gatekeeper, vous êtes nommé "**Administrator**"; n'entrez aucun mot de passe pour l'instant. Le programme vous demandera d'en mettre un juste après.
- Le Gatekeeper se présente sur deux fenêtres : sur la gauche, vous voyez en temps réel tous les utilisateurs qui sont en train de "traverser" le serveur proxy. Sur la droite, vous configurez les utilisateurs et les services.

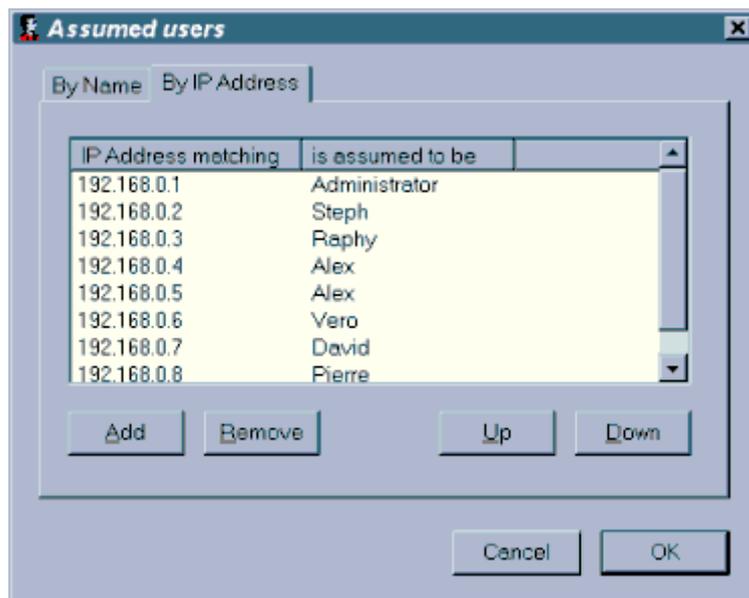


Je vous laisse découvrir par vous-même les possibilités de configuration offertes par ce programme. Voici cependant quelques conseils :

- Pour la configuration des utilisateurs, vous pouvez
  - soit rendre actif le compte '**guest**' (**invité**). Ainsi tous les ordinateurs du LAN sans distinction pourront se connecter à Wingate, mais vous ne pourrez pas savoir qui (tout le monde aura la dénomination 'guest')
  - soit définir les utilisateurs qui ont le droit d'utiliser le proxy. Pour cela, cliquer avec le bouton droit sur l'icône '**Users**', faites **New->User** et introduisez les caractéristiques du nouvel utilisateur. Par défaut, ce dernier est placé dans le groupe '**Utilisateurs**'.



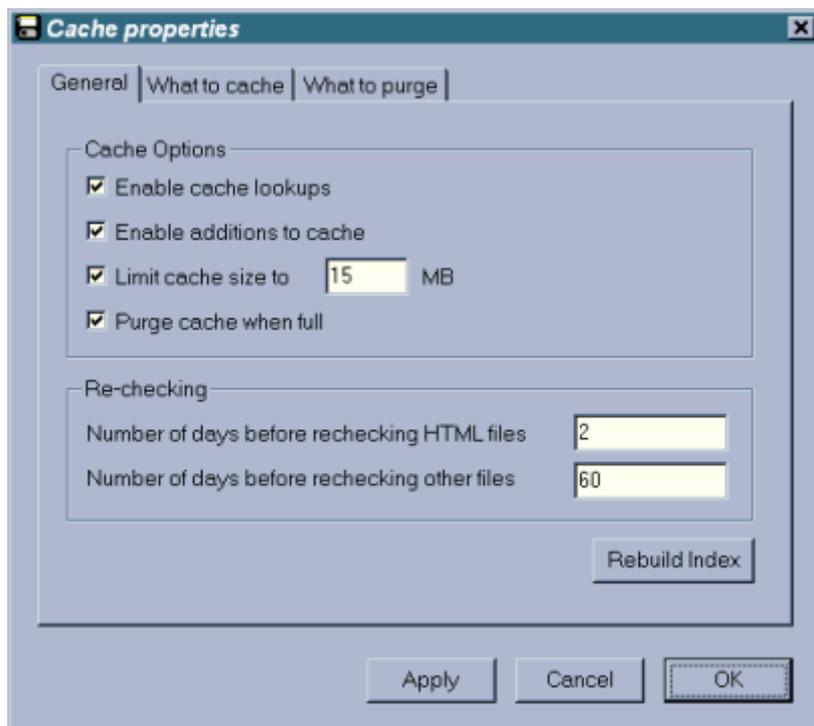
Ensuite précisez à Wingate comment l'identifier via son adresse IP. Utilisez pour cela l'icône 'Assumed Users'.



Pour **chaque** service, n'autorisez, pour des raisons de sécurité, la connexion à Wingate que depuis le réseau interne (empêchez les accès externes; c'est juste un conseil et je pense que vous devinerez pourquoi .. )



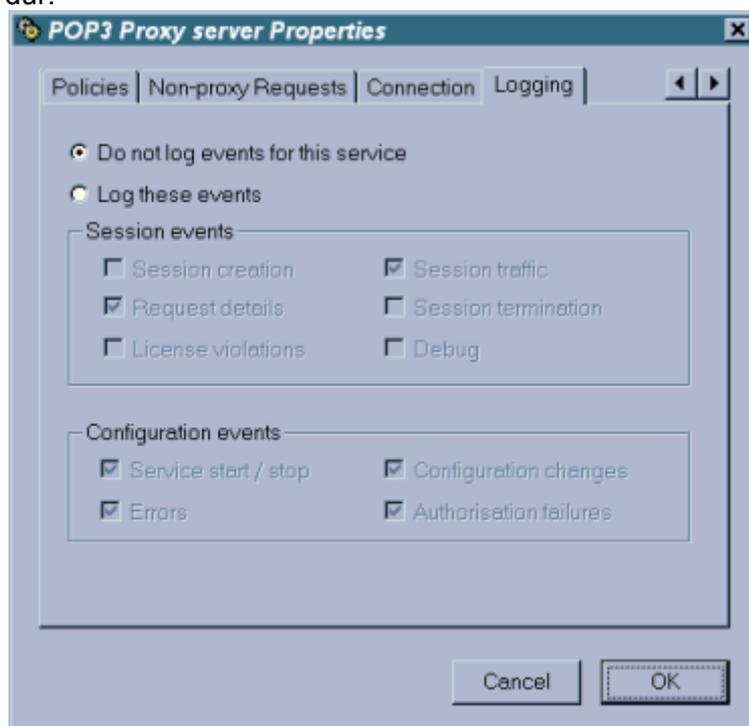
Le système de cache de Wingate (analogue au cache de votre browser web) est assez performant et vous permet de gagner du temps lorsque vous surfez.



Si votre ISP vous a donné les coordonnées de son propre serveur proxy, sachez que Wingate peut l'utiliser; **les utilisateurs du LAN passeront donc par un double proxy (Wingate et le cache de votre ISP)**. Allez pour cela dans le service WWW, onglet '**Connection**', cochez '**Through cascaded proxy server**' et indiquez l'emplacement et le port (souvent 8080) du proxy de votre ISP.



Désactivez, si vous n'en avez pas besoin, les systèmes de logs des services qui viennent vite polluer votre disque dur.



## Configuration des applications

### Le système de désignation de noms (DNS)

Ce service n'est pas une application à proprement parler, mais c'est lui qui permet de résoudre vos URL.

- Sur le serveur proxy, vous avez déjà configuré le DNS vers votre ISP

Par contre, les ordinateurs du réseau interne ne peuvent atteindre le(s) serveur(s) DNS de votre ISP, car Wingate n'est pas un routeur. Fort heureusement, Wingate propose son propre service DNS (vérifiez qu'il est bien présent dans les services). Pour les ordinateurs du LAN, vous indiquerez donc l'emplacement du serveur proxy comme serveur DNS (**panneau de configuration-Réseau-onglet DNS**)

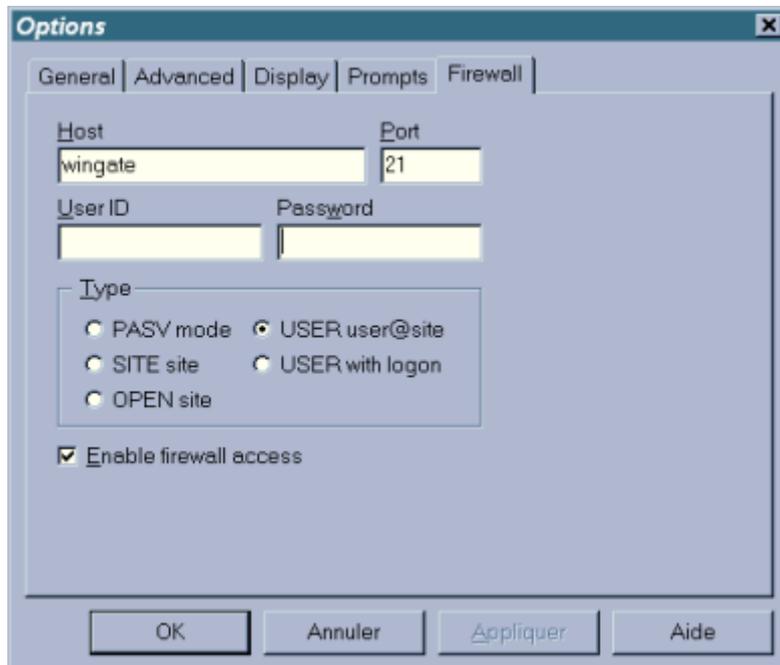


Les browsers web (Internet Explorer, Netscape Navigator, etc...)

- Pour **Internet Explorer**, allez dans le **panneau de configuration-Internet**, puis sous l'onglet '**connexion**', indiquez l'emplacement du proxy et le port d'écoute (80 par défaut); cochez éventuellement la case '**ne pas utiliser de serveur proxy pour les adresses locales**' si vous faites tourner un serveur web sur votre LAN
- Dans **Netscape Navigator**, allez sous **Edition-Préférences-Avancées-Proxy**, et cochez '**configuration manuelle du proxy**', puis appuyez sur le bouton '**Afficher**', et indiquez l'emplacement du proxy pour HTTP et FTP; laissez le reste blanc.

## Les clients FTP (il y en a tellement...)

Vous trouverez le plus souvent un onglet ou boîte de dialogue pour une configuration via un serveur proxy. Comme pour les clients web, indiquez simplement l'emplacement du proxy et le port (21 par défaut). Comme type de connexion, utilisez 'USER user@site' sous CuteFTP, ou 'user w/out login' sur d'autres programmes.



Retenez cependant ceci : avec un client FTP utilisant le service FTP de Wingate, vous ne pourrez vous connecter qu'à des serveurs FTP travaillant en **port 21**. Si vous aviez l'habitude de vous connecter à des serveurs FTP travaillant sur des ports "exotiques" (comme 8021, 666, etc...), vous devrez utiliser un client FTP se connectant par le service **SOCKS**

## Les clients de courrier électronique (Outlook Express, Eudora, etc...)

Quelques subtilités dans cette section :

1. Tout d'abord pour le mail sortant (**SMTP**) :  
Configurez simplement pour le SMTP l'emplacement du serveur proxy.  
Dans Wingate, vous aurez préalablement configuré le "mapping" SMTP vers le serveur SMTP de votre ISP (souvent [mail.isp.com](mailto:mail.isp.com)).

Ainsi tous les gens du LAN qui envoient des mails le font sur le proxy qui redirige le tout vers le SMTP de votre ISP. Wingate vous permet cependant de personnaliser le mapping SMTP selon l'utilisateur qui émet le mail.

2. Le plus "difficile", le mail entrant (**POP3**) :  
Configurez l'emplacement du proxy comme serveur POP3 de votre client e-mail.  
Par contre, **vo**tre **username change**, et devient :

**username#votre\_serveur\_pop3**

Ainsi, si avant d'être derrière un firewall vous vous connectiez à votre serveur POP3 en utilisant le **username = sdupont** et le **serveur POP3 = mail.wanadoo.fr**, derrière le firewall votre nouveau serveur POP3 devient le proxy et votre nouveau username **sdupont#mail.wanadoo.fr**.

3. Dans un logiciel comme Eudora qui groupe le username et le serveur POP3 en un "pop-account", votre nouveau "pop-account" serait donc :

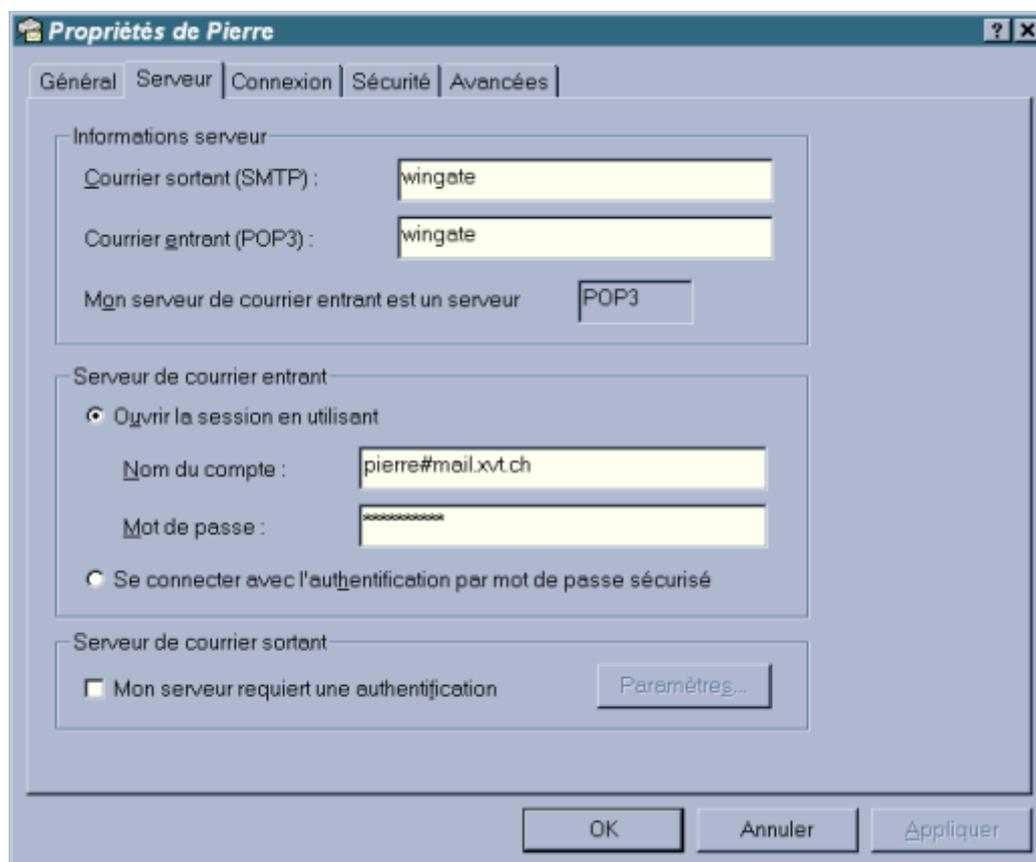
sdupont#mail.wanadoo.fr@wingate

En résumé, pour des clients e-mail derrière un firewall,

**POP3 et SMTP = emplacement du proxy**

**username = username#votre\_serveur\_pop3**

**password = identique**



### Les clients News

Le proxy devient le nouveau serveur de news pour les ordinateurs du LAN (port 119 par défaut). C'est dans Wingate que vous aurez configuré le mapping **NNTP** par défaut (par exemple vers [news.isp.com](http://news.isp.com)).

### Le service SOCKS

**SOCKS** (4 et 5) est une petite révolution dans le système proxy, dans le sens où **les applications qui savent utiliser ce service peuvent se croire directement connectées à Internet**. SOCKS5 a la possibilité d'ouvrir dynamiquement de nouveaux ports sur le serveur proxy.

SOCKS peut être utilisé très efficacement par certains clients FTP (comme **AbsoluteFTP**, **LeapFTP**, ...), ce qui leur permet de se connecter à des serveurs tournant sur des ports autres que 21.

**SOCKS est aussi le meilleur système pour un logiciel IRC.**

## Le logiciels IRC (MIRC, PIRCH, VIRC, etc...)

Choisissez un logiciel qui supporte SOCKS, et configurez l'onglet idoine pour se connecter sur le serveur proxy en port 1080.

NB : les vieilles versions de MIRC ne connaissent pas SOCKS et c'est un cauchemar que de pouvoir leur faire traverser le firewall; téléchargez une version récente pour éviter la crise de nerfs.

## ICQ

Il aurait été criminel qu'un logiciel aussi fantastique qu'ICQ ne puisse pas traverser un firewall. Heureusement, ce programme s'en sort magnifiquement avec une remarquable utilisation du service SOCKS5.



## Telnet

Les gens utilisant Telnet utiliseront simplement une connexion initiale dirigée vers le serveur proxy.



## 5.3] Réseau local et équipements

### 5.3.1] Définition d'un réseau local

Un réseau local est un dispositif matériel et logiciel destiné à permettre la communication et la gestion d'informations communes, accessibles de plusieurs ordinateurs situés à faible distance les uns des autres, souvent sur le même site géographique.

Ce concept datant de 1970 se verra mis en place à grande échelle à partir des années 1980, celui-ci va permettre trois choses fondamentales :

- échanger des informations.
- communiquer.
- avoir accès à des services divers.

Un réseau local relie les ordinateurs entre eux grâce à un support de transmission filaires en opposition avec les réseaux "étendus" de type WAN qui utilisent des supports bien plus adaptés aux grandes distances.

### 5.3.2] Le support physique du réseau local

Un réseau local est constitué d'ordinateurs reliés par un ensemble d'éléments matériels et logiciels. Les éléments matériels permettant d'interconnecter les ordinateurs sont les suivants:

- La **carte réseau** (parfois appelé **coupleur**) : il s'agit d'une carte connectée sur la carte-mère de l'ordinateur et permettant de l'interfacer au support physique, c'est-à-dire au lignes physiques permettant de transmettre l'information
- Le **transceiver** (appelé aussi **adapteur**) : il permet d'assurer la transformation des signaux circulant sur le support physique, en signaux logiques manipulables par la carte réseau, aussi bien à l'émission qu'à la réception
- La **prise** : il s'agit de l'élément permettant de réaliser la jonction mécanique entre la carte réseau et le support physique Le support physique d'interconnexion: c'est le support (généralement filaire, c'est-à-dire sous forme de câble) permettant de relier les ordinateurs entre eux. Les principaux supports physiques utilisés dans les réseaux locaux sont les suivants :

- Le câble coaxial
- La paire torsadée
- La fibre optique

Nous avons étudiés ces différents systèmes de connectique, nous n'y reviendront donc pas ici.

### 5.3.3] Topologies des réseaux locaux

Les dispositifs matériels mis en oeuvre ne sont pas suffisants à l'utilisation du réseau local. En effet, **il est nécessaire de définir une méthode d'accès standard entre les ordinateurs**, afin que ceux-ci connaissent la manière de laquelle les ordinateurs échangent les informations, notamment dans le cas où plus de deux ordinateurs se partagent le support physique. Cette méthode d'accès est appelée topologie logique. La topologie logique est réalisée par un protocole d'accès. Les protocoles d'accès les plus utilisés sont:

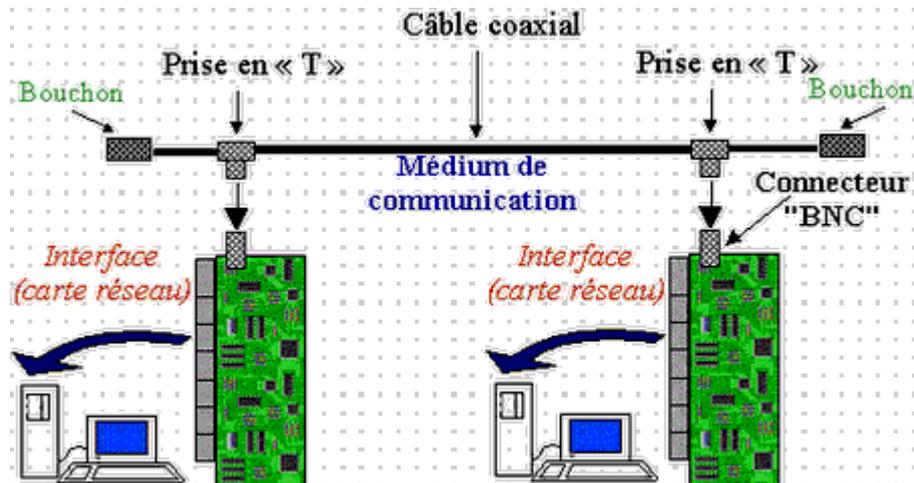
- **ethernet**
- **token ring**

La façon de laquelle les ordinateurs sont interconnectés physiquement est appelée topologie physique. Les topologies physiques basiques sont:

- **la topologie en bus** : les terminaux sont connectés à un même câble principal provenant du serveur; les données transitent sur ce même câble quel que soit le terminal destinataire ou émetteur. Avantages : l'économie de câbles en cas de longues distances. Inconvénients : la panne d'une station le partage du bus exige une "discipline" stricte pour éviter la cacophonie de stations qui émettraient en même temps.

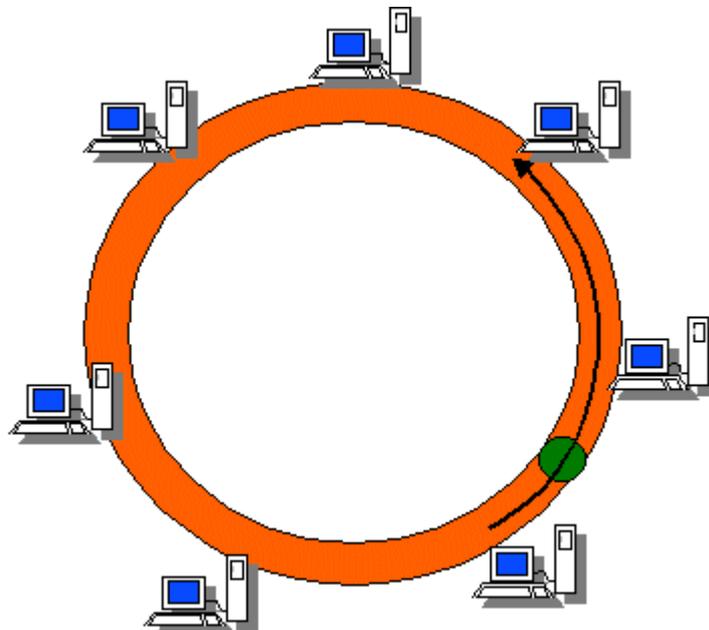


Voici le schéma de base



Voici un schéma détaillé, pour monter un tel réseau la démarche explicative est donnée en 5.2]

- **la topologie en anneau** : il s'agit d'un bus refermé  
Les ordinateurs sont reliés par un médium "circulaire" et utilisent un jeton qui tourne en permanence sur le médium pour communiquer. Lorsqu'ils ont besoin de parler, ils capturent le jeton, placent un message dessus et le renvoient à l'ordinateur destinataire qui le libère ensuite. Cette architecture est souvent utilisée pour connecter les Macintosh.



Voici les éléments nécessaires à la construction d'un réseau local en étoile:

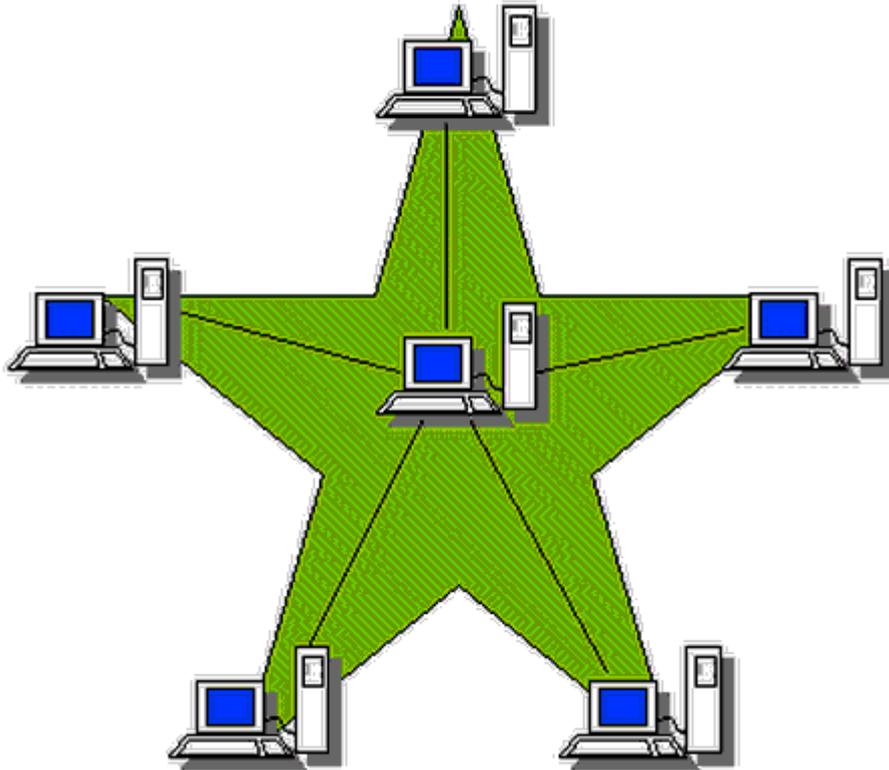
- Des cartes réseau dans chaque ordinateur à connecter (sortie RJ45 ou BNC).
- Des câbles réseau appropriés (paire torsadée ou câble coaxial).
- Des Hubs ou des switches pour interconnecter les ordinateurs.

Bref rien de bien surprenant, comme vous le voyez, seule la configuration change.



Voici un HUB ou switch qui signifie littéralement : commutateur.

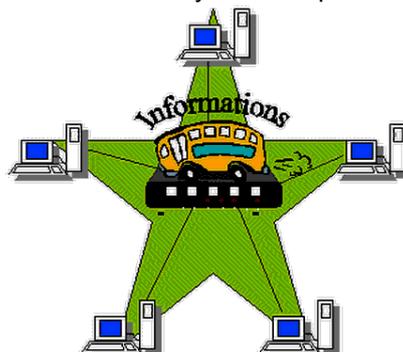
- **la topologie en étoile** : chaque terminal est directement relié par câble au serveur.  
Avantages : l'économie de câbles, et surtout l'indépendance des stations, la liaison n'est empruntée que par les données d'une seule station; une panne d'une station ne rejailit pas sur l'ensemble. de plus, il n'y a pas de conflit d'accès (voir 5) Inconvénients : le coût accru du câblage (on utilise alors du câble téléphonique torsadé moins cher).



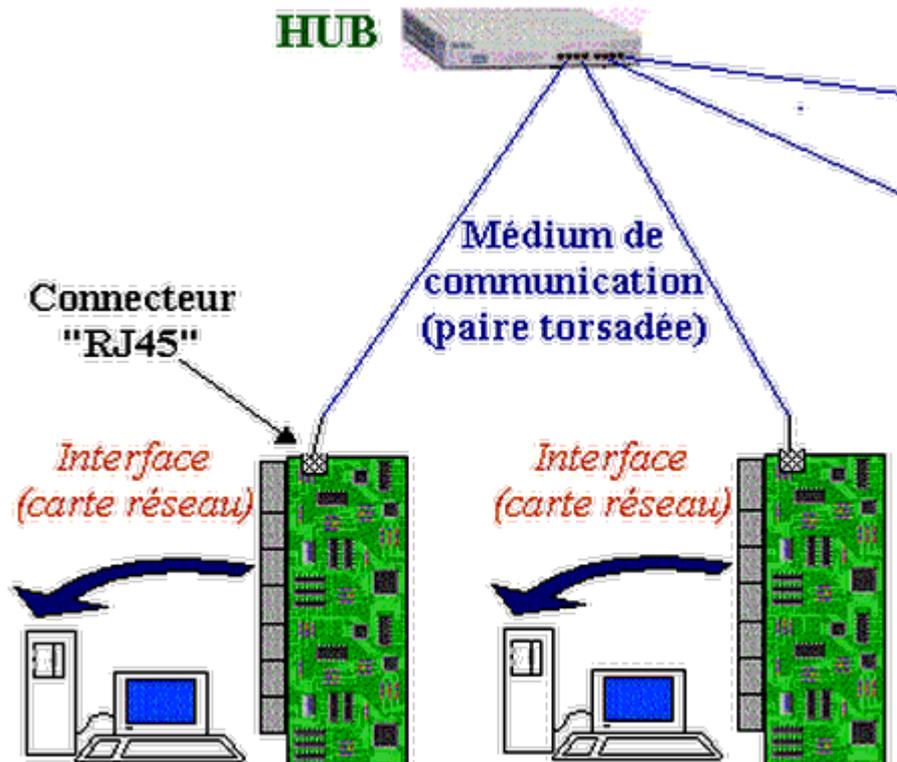
Une configuration en étoile idéalisée.

Il existe une variante, celle ci possède le nom d'architecture "EN ETOILE PHYSIQUE MAIS EN BUS LOGIQUE":

Les ordinateurs sont placés en étoile non pas autour d'un ordinateur ou d'un élément "intelligent" qui se charge d'envoyer au bon destinataire le message issu d'un ordinateur (cas de l'architecture en étoile classique), mais autour d'un élément passif appelé Hub qui se charge de répéter à tous les ordinateurs (comme dans le cas de l'architecture en bus) les informations qui lui arrivent. Cette architecture est très courante et peut servir à créer un réseau de taille moyenne adapté au besoin d'une entreprise.



On réalise une telle architecture en mettant une carte réseau RJ45 dans chaque poste et en reliant chacun de ces postes au HUB central via des câbles en "paire torsadée".



#### Avantages:

L'absence ou le non-fonctionnement d'un ordinateur périphérique du réseau n'influe pas sur le bon fonctionnement du réseau tout comme dans le cas de l'architecture en étoile.

#### Inconvénients:

- Si l'ordinateur ou l'élément central tombe en panne, le réseau ne fonctionne plus tout comme dans le cas de l'architecture en étoile. - L'élément central étant "passif" et répétant les informations à tous les ordinateurs, l'encombrement du réseau par des "rémissions" peut dégrader fortement les performances du réseau tout comme dans le cas de l'architecture en bus.

### 5.3.4] Interconnexion des réseaux locaux

#### 5.3.4.1] La nécessité de l'interconnexion

Un réseau local sert à interconnecter les ordinateurs d'une organisation, toutefois une organisation comporte généralement plusieurs réseaux locaux, il est donc parfois indispensable de les relier entre eux. Dans ce cas, des équipements spécifiques sont nécessaires.

Lorsqu'il s'agit de deux réseaux de même type, il suffit de faire passer les trames de l'un sur l'autre. Dans le cas contraire, c'est-à-dire lorsque les deux réseaux utilisent des protocoles différents, il est indispensable de procéder à une conversion de protocole avant de transférer les trames. Ainsi, les équipements à mettre en oeuvre sont différents selon la configuration face à laquelle on se trouve.

#### 5.3.4.2] Les équipements d'interconnexion

Les principaux équipements matériels mis en place dans les réseaux locaux sont:

- Les **répéteurs**, permettant de régénérer un signal ( tout signal traversant un élément résistif, comme un câble) voit sa puissance diminuer d'autant plus fortement que la distance entre l'émetteur et le récepteur est grande )
- Les **concentrateurs (hubs)**, permettant de connecter entre eux plusieurs hôtes
- Les **ponts (bridges)**, permettant de relier des réseaux locaux de même type

- Les **commutateurs** (**switches**) permettant de relier divers éléments tout en segmentant le réseau
- Les **passerelles** (**gateways**), permettant de relier des réseaux locaux de types différents
- Les **routeurs**, permettant de relier de nombreux réseaux locaux de telle façon à permettre la circulation de données d'un réseau à un autre de la façon optimale
- Les **B-routeurs**, associant les fonctionnalités d'un routeur et d'un pont

### 5.3.5] Définition des équipements d'interconnexion

#### 5.3.5.1] Le répéteur.

Comme nous l'avons vu dans la définition d'un réseau local, le principal média utilisé est un transport filaire et le plus répandu est **le câble à paire torsadée non blindée de catégorie 5**. L'inconvénient de ce type de câble est sa longueur maximale limitée aux alentours de **100 mètres**.

Cette notion a été abordée plus haut dans le magazine.

**Le but du répéteur est de régénérer les signaux réseaux et de les resynchroniser au niveau du bit pour leur permettre de voyager sur de plus longues distances.** Le répéteur ne travaille qu'au niveau de la couche 1 du modèle OSI.

L'architecture OSI sera sujette à de plus amples explications dans notre prochain ouvrage.

#### 5.3.5.2] Le concentrateur

##### 5.3.5.2.1] Définition d'un concentrateur

**Le but du concentrateur est de régénérer et de resynchroniser les signaux réseaux.** Il fait cela au niveau du bit pour un grand nombre d'hôtes (4, 8 ou même 24) en utilisant un processus appelé **concentration**. Cette définition est donc très proche de celle décrite ci-dessus du répéteur. La principale différence est donc **le nombre de câbles connectés à l'unité**. Les concentrateurs tout comme les répéteurs sont considérés comme des unités de couche 1 du modèle OSI.

##### 5.3.5.2.2] Les différents types de concentrateur

Il existe différents types de concentrateur :

- **"actif"** : ils tirent l'énergie d'un bloc d'alimentation externe pour régénérer les signaux réseaux.
- **"passif"** : Ils ne permettent pas de régénérer les signaux et ne font que le diffuser à tous les hôtes connectés ne pouvant donc pas prolonger la longueur des câbles.

#### 5.3.5.3] Les ponts

Un pont est une unité de couche 2 conçue pour connecter deux segments LAN. **Le rôle du pont est de filtrer le trafic sur un LAN pour conserver le trafic local au niveau local, tout en établissant une connectivité avec d'autres parties (segments) du LAN pour le trafic qui y est destiné.** Il se peut que vous vous demandiez alors comment le pont fait pour différencier le trafic local du trafic non local. La réponse est la même que celle faite par les services postaux à ceux qui demandent comment ils déterminent le courrier local. Ils regardent tout simplement l'adresse locale. Comme chaque unité réseau possède une adresse **MAC** unique sur la carte **NIC**, le pont effectue le suivi des adresses MAC se trouvant de chacun de ses côtés et prend des décisions en fonction de cette liste d'adresses.

#### 5.3.5.4] Le switch

**Le commutateur (en anglais switch) est un pont multiports**, c'est-à-dire qu'il s'agit d'un élément actif agissant au niveau 2 du modèle OSI. Le commutateur analyse les trames arrivant sur ses ports d'entrée et filtre les données afin de les aiguiller uniquement sur les ports adéquats (on parle de commutation ou de réseaux commutés). Si bien que le commutateur permet d'allier les propriétés du pont en matière de filtrage et du concentrateur en matière de connectivité.

#### 5.3.5.5] Conclusion

Un réseau local peut donc selon sa taille et sa capacité requérir plusieurs unités LAN. En effet un réseau de type familiale n'aura besoin au mieux que d'un concentrateur, tandis qu'une grande entreprise possédant plusieurs réseaux local devra utiliser de nombreuses unités LAN comme les switches, les ponts et ceci en nombre conséquent.

### 5.4] Les WAN et MAN

**Un WAN (Wide Area Network ou réseau étendu) interconnecte plusieurs LANs à travers de grandes distances géographiques.**

Les débits disponibles sur un WAN résultent d'un arbitrage avec le coût des liaisons (qui augmente avec la distance) et peuvent être faibles.

Les WAN fonctionnent grâce à des routeurs qui permettent de "choisir" le trajet le plus approprié pour atteindre un noeud du réseau.

Les WAN font appel à l'infrastructure et aux services d'un ou plusieurs opérateurs télécom et peuvent s'étendre sur plusieurs pays.

Le plus connu des WAN est Internet.

**Les MAN (Metropolitan Area Network) interconnectent plusieurs LAN géographiquement proches (au maximum quelques dizaines de km) à des débits importants. Ainsi un MAN permet à deux noeuds distants de communiquer comme si ils faisaient partie d'un même réseau local.**

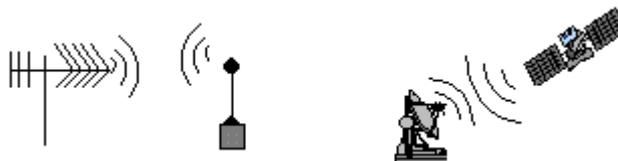
Un MAN est formé de commutateurs ou de routeurs interconnectés par des liens hauts débits (en général en fibre optique).

#### 5.4.1] Quel médium utiliser pour interconnecter des ordinateurs distants ?

- Les lignes téléphoniques ou numéris.

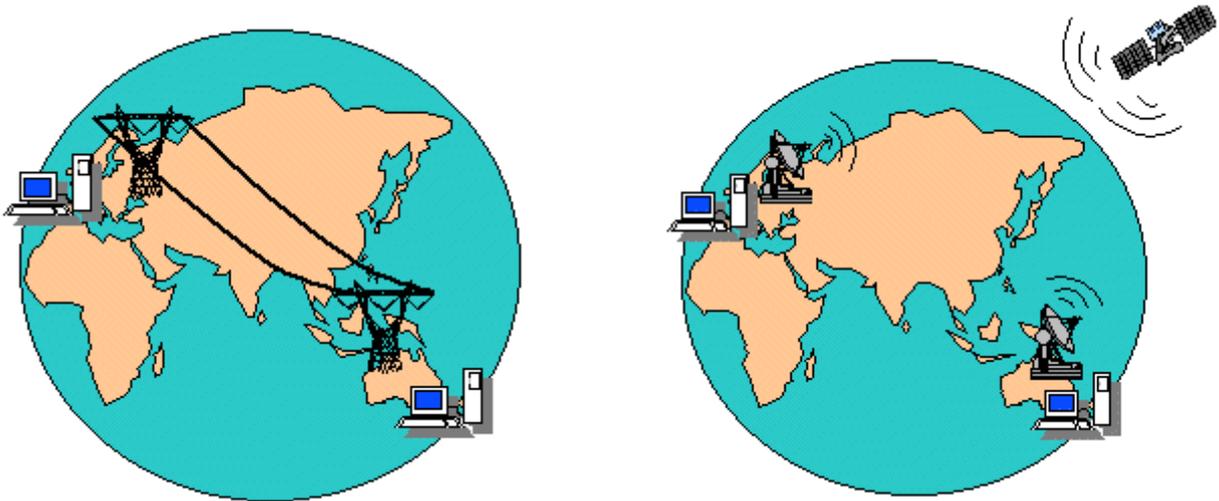


- Les ondes hertziennes.



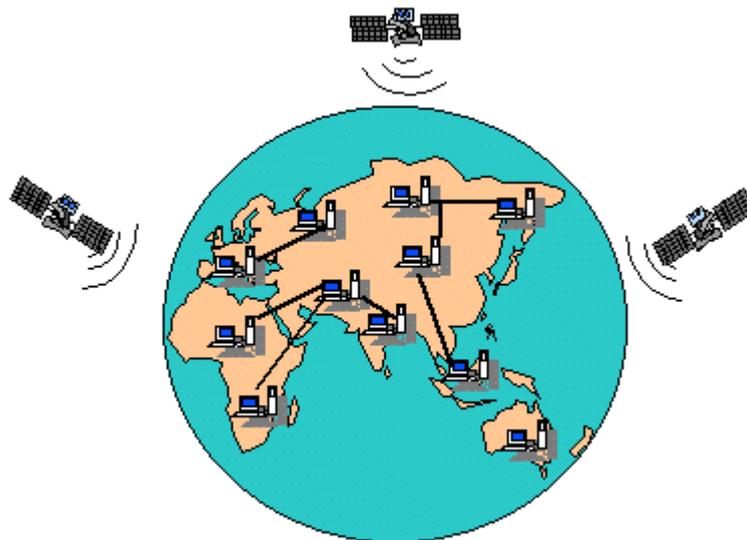
Au début de cet ouvrage, quelques notions ont été abordées quand à la transmission par satellite.

Voici des exemples de WAN



Deux ordinateurs reliés par une **ligne téléphonique**.

Deux ordinateurs reliés par les **ondes hertziennes**.



Des ordinateurs interconnectés par différents moyens (**lignes spécialisées, lignes téléphoniques, ondes hertziennes, etc.**). Exemple: **Internet**.

#### 5.4.2] Éléments nécessaires à la construction d 'un réseau longue distance:

- Deux réseaux locaux (ou au minimum deux ordinateurs distants).
- Deux routeurs (ou deux modems ou boîtiers numéris).
- Deux lignes numéris (ou deux lignes RTC classiques).

#### **Modem:**

Périphérique (appareil auxiliaire à un ordinateur) servant à transformer des signaux numériques (provenant d 'un ordinateur) pour les transmettre sur un canal de transmission analogique (tel que celui du téléphone) et inversement. Il assure également les fonctions de synchronisation de la communication.



### Routeur:

désigne un équipement qui assure la fonction d'acheminement (routage) d'une communication à travers un réseau. Il joue un peu le même rôle qu'un modem mis à part le fait qu'il sait appeler plusieurs numéros (se connecter à plusieurs autres routeurs), qu'il permet à plusieurs utilisateurs d'utiliser le médium de communication en même temps, et qu'il dispose d'autres options telles que la sécurité, etc.

## 5.5] Token Ring et FDDI

### Les réseaux TOKEN-RING

#### Présentation

Tout d'abord, lire la définition des réseaux locaux en étoile.

L'anneau à jeton, le Token-Ring d'IBM, est le fruit d'années de recherches et d'expérimentations menées principalement par les scientifiques du laboratoire d'IBM à Zürich. Ceux-ci développèrent, en effet, le concept, l'architecture et le prototype ( le Zürich Ring ). Le travail fut alors poursuivi par les ingénieurs et programmeurs du Research Triangle Park. C'est ce centre de recherche qui fut chargé du développement du logiciel et du matériel nécessaires à l'implémentation des premiers produits Token-Ring ( IBM PC adapter, Media Access Unit ( MAU ), etc.)

Dès le départ, ce réseau local a été défini par IBM comme un réseau pouvant relier des machines de toutes dimensions : micro-ordinateurs et ordinateurs départementaux.

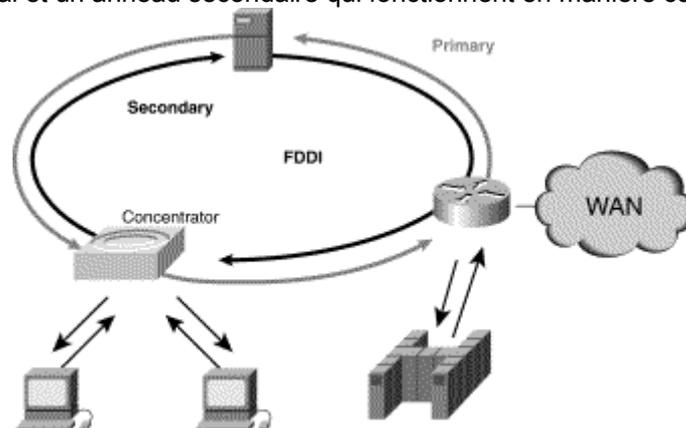
Aujourd'hui, le réseau Token-Ring est devenu une référence en matière de réseau local ( le plus répandu après le réseau Ethernet ) , fournissant une méthode d'accès plus déterministe que celle d'Ethernet.

On admet, par ailleurs, que l'anneau à jeton, réputé coûteux, se prête davantage à des transactions en temps réel, alors qu'Ethernet convient plutôt à des échanges volumineux ( documents, textes ou graphiques ). L'apparition de la norme 802.5 a ouvert le système Token-Ring aux produits non-IBM.

### Les réseaux FDDI

FDDI utilise une architecture à anneau double dans laquelle la transmission se fait sur chaque anneau, dans des directions opposées (ce qu'on appelle une structure contrarotative). L'anneau double comprend un anneau principal et un anneau secondaire. Les données voyagent normalement sur l'anneau primaire (dans le sens contraire des aiguilles d'une montre) à moins qu'un problème ne se produise sur un des postes de travail alors l'anneau secondaire intervient (dans le sens des aiguilles d'une montre) pour maintenir le réseau. Nous le verrons plus loin dans ce sujet, le but premier de ces deux anneaux est d'apporter une plus grande fiabilité et une plus grande robustesse.

**La figure 1 :** montre l'organisation contrarotative de l'anneau principale et de l'anneau secondaire FDDI. Il utilise un anneau principal et un anneau secondaire qui fonctionnent en manière contrarotative.

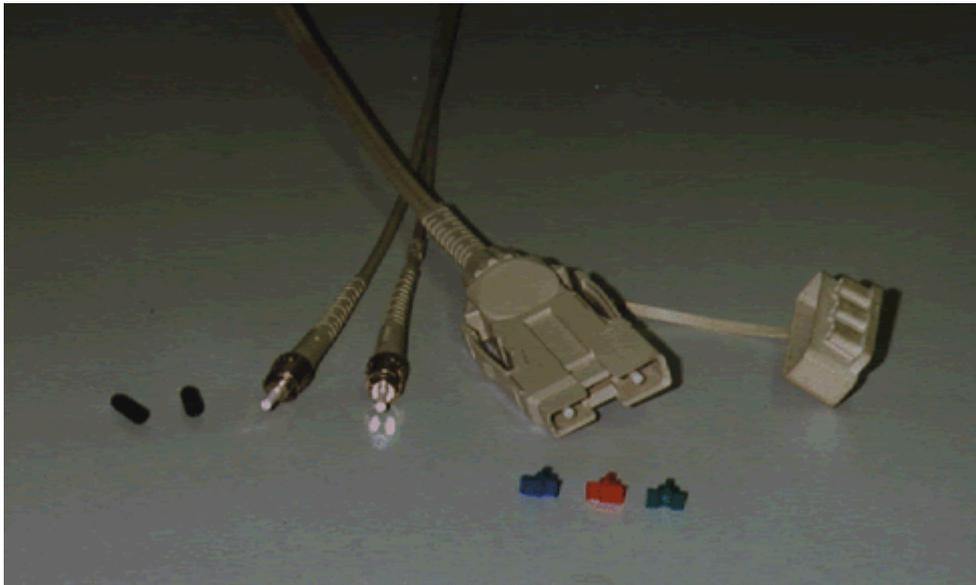


## 1.1 Historique et standards de FDDI :

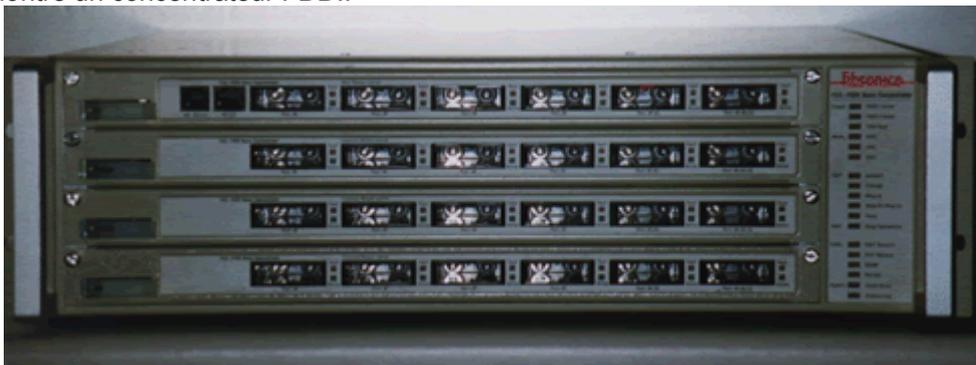
FDDI a été développé par le comité pour les standards X3T9.5 de l'ANSI (American National Standards Institute) dans le milieu des années 80. A cette époque, des stations de travail à haut débit mettaient à rude épreuve la bande passante de certains Lan Ethernet ou Token-Ring. Il fallait trouver un nouveau média de Lan qui permette de supporter ces stations de travail et leurs nouvelles applications distribuées. Au même moment le problème de la fiabilité des réseaux était devenu de plus en plus important du fait que les administrateurs systèmes effectuaient la migration des applications stratégiques des macro-ordinateurs vers les réseaux. FDDI a été développé pour répondre à ces besoins. Une fois la spécification FDDI achevée, l'ANSI l'a soumise à l'ISO (International Organisation for Standardisation) qui en fait une version internationale entièrement compatible avec la version standard de l'ANSI.

## 1.2 Les connecteurs physiques de FDDI :

La figure 2 montre les connecteurs FDDI.



La figure 3 montre un concentrateur FDDI.



## 2. Les médias de transmission FDDI

FDDI utilise principalement la fibre optique comme media de transmission mais elle peut aussi être mise en oeuvre sur un câblage en cuivre. FDDI sur le cuivre est appelé CDDI. La sécurité, la fiabilité et les performances sont améliorées car la fibre optique n'émet pas de signaux électriques. **Un medium qui émet des signaux électriques (le cuivre) peut être mis sur écoute** (comme cité plus haut dans ce magazine, les appareils TEMPEST ne peuvent pas écouter les communications via une fibre optique), **ce qui rend possible des accès non autorisés aux données qui transitent au travers du medium.** En outre la fibre optique est insensible aux interférences électriques, qu'ils s'agissent des **interférences dues aux fréquences radio RFI**

(Radio Frequency Interface) ou des **interférences électromagnétiques EMI (Electromagnetic Interference)**. Historiquement, la fibre optique a toujours supportée une bande passante plus large (un débit potentiel plus important) que le cuivre, même si de nouvelles techniques ont permis au cuivre de supporter des transmissions à 100Mbit /s.

Enfin **FDDI permet un éloignement de 2km** entre des stations utilisant des fibres optiques multimodes, voire plus pour des fibres optiques à un seul mode.

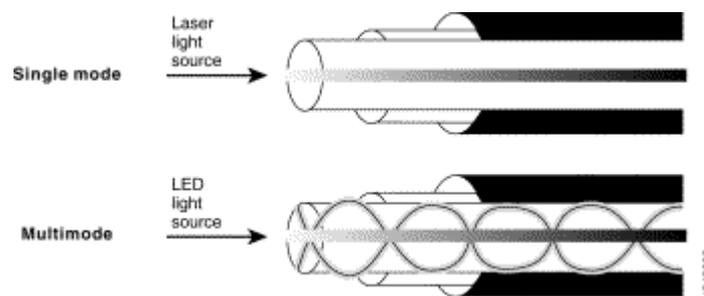
FDDI définit deux types de fibres optiques : les monomodes et les multimodes. Un mode est un faisceau lumineux qui pénètre dans la fibre optique selon un angle particulier. Les fibres optiques multimodes utilisent des **LED (light Emitting Diode)** comme source lumineuse tandis que les fibres optiques monomodes emploient généralement des lasers.

La fibre optique multimode permet à plusieurs modes de lumière de se propager dans la fibre.

Etant donné que ces modes de lumières pénètrent dans la fibre sous différents angles, ils n'arrivent pas en même temps à l'autre extrémité de la fibre. Ce phénomène est appelé la «**dispersion Modale** ». **La dispersion modale limite la bande passante et les distances pouvant être parcourues par la fibre optique multimode est généralement utilisée pour assurer la connectivité à l'intérieur d'un bâtiment ou d'un environnement géographiquement restreint.**

La fibre optique monomode n'autorise qu'un seul mode de lumière à se propager dans la fibre. Il n'y a donc pas de phénomène de dispersion modale sur ce type de fibre. Par conséquent elle assure une connectivité plus performante sur des distances plus grandes. C'est pourquoi elle est utilisée pour établir une connectivité entre deux bâtiments ou dans des environnements géographiquement plus dispersés.

**La figure 4** montre une fibre optique monomode utilisant un laser comme source lumineuse et une fibre optique multimode utilisant une LED. Les sources lumineuses selon que la fibre optique est monomode ou multimode. **Un complément d'information a été donné plus haut dans ce magazine au sujet de la technologie des fibres optiques.**



## 5.6] Le mode de transfert ATM

### 5.6.1] Qu'est-ce que le Mode de Transfert Asynchrone (ATM) ?

#### 5.6.1.1] Histoire

Les principes ATM ont été pensés par des techniciens travaillant dans le domaine des télécommunications. Les équipes du **CNET Lannion**, dans le cadre d'un projet nommé **PRELUDE**, au début des années 80, se sont penchés sur leur élaboration. Dans un contexte où les réseaux **B-ISDN (Integrated Services Digital Network)** sont très controversés, les membres du centre de recherche de France Télécom cherchent à créer un nouveau réseau public plus stable et multifonction. Les buts des fondateurs d'ATM étaient de concevoir :

- une technologie unique pour tous les types de flux ;
- une technologie unique pour tous les types de débits et de distance.

Le réseau ATM reprend de nombreux principes des télécoms, avantageux ou pas, comme la complexité par exemple. A la suite de sa création, de nombreuses extensions ont vu le jour grâce à l'**ATM-Forum** (consortium de constructeurs) dont le but est d'adapter les contraintes des technologies au LAN.

### 5.6.1.2] Présentation

Les bases technologiques de ATM sont normalisées par l'ITU-T (anciennement CCITT). Les entités de base sont des **cellules** (**taille fixe**) et non des **trames** (**taille variable**, ce que l'on trouve sur un réseau local). Les ajouts nécessaires au fonctionnement en réseau local, entre autres, sont réalisées par le consortium de constructeurs ATM Forum.

Comme il n'existe pas de support physique unique, ATM se doit d'en être indépendant. Dans ce but, une fonction de convergence permet d'adapter le protocole ATM à tout support de transport. A cela s'ajoute la nécessité de fournir à chaque client un contrat de débit adapté à ses besoins et susceptible d'évoluer à volonté.

### 5.6.2] Description

#### 5.6.2.1] Les fonctions des différentes couches

Le modèle ATM se présente comme ceci :

- couche **AAL** (**Adaptation Layer**)
- couche **ATM**
- couche **physique**

#### La couche physique

Fonction : transformation d'un flux précis en cellules.

Elle contient tous les éléments du réseau (les commutateurs, les ETDDs, etc.).

On distingue plusieurs configurations possibles de la couche physique :

- 25 Mbits/s avec la paire torsadée ;
- 155 Mbits/s avec la Fibre Optique ou la paire torsadée ;
- 622 Mbits/s avec un support de type SDH.

#### La couche ATM

Fonction : **gestion des cellules - multiplexage et commutation**.

Lorsqu'une unité de commutation reçoit une cellule avec une information de routage sur un port d'entrée, elle consulte la table de routage du commutateur pour déterminer quel port de sortie utiliser, ainsi que la nouvelle étiquette qui sera utilisée par le commutateur suivant. Ce qui implique que les tables de routage doivent être configurées avant le début d'une connexion. Elles peuvent être statiques ou dynamiques.

#### La couche AAL

Fonction : adaptation au support physique - codage.

Elle se divise elle-même en deux sous couches et se présente ainsi :

<b>AAL</b> Adaptation du type de flux pour la couche ATM	<b>La sous-couche SAR</b> (Segment and Reassembly)	Transformation du flux de données en cellules et inversement Numérotation des cellules
	<b>La sous-couche CS</b> (Convergence Sublayer)	Synchronisation et traitement des erreurs

La couche AAL

Il existe différents types de AAL. Voici les plus courants :

<u>Type de AAL</u>	<u>Flux cible</u>	<u>Détails</u>
1	émulation de circuit	<ul style="list-style-type: none"> <li>le SAR utilise le premier octet de chaque cellule pour y définir un champ de séquence protégé par CRC.</li> </ul>
3/4	transmission de données	<ul style="list-style-type: none"> <li>Le SAR utilise 4 octets par cellule (séquence, priorité, CRC, multiplexage)</li> <li>CS ajoute des informations de délimitation des données (commun à un flot de cellules).</li> </ul>
5	transmission de données. Version simplifiée de 3/4	<ul style="list-style-type: none"> <li>CS génère un CRC et d'autres indicateurs (au niveau message).</li> <li>SAR utilise le bit PTI de l'entête cellule pour identifier la dernière cellule d'un message.</li> </ul>

#### 5.6.2.2] Analogie avec d'autres modèles

La commutation ATM est beaucoup plus simple que la commutation Ethernet. C'est d'ailleurs ce qui fait sa force et sa rapidité. En fait, **le transfert de donnée sur ATM se fait en mode connecté**, c'est à dire que l'on commence par établir une liaison entre deux appareils, et ils discutent ensuite à travers cette liaison. ATM (mode de transfert asynchrone), contrairement à **Ethernet** et **FDDI**, permet de transférer simultanément sur une même ligne des données et de la voix.

#### 5.6.3] Fonctionnement

Contrairement aux réseaux synchrones (comme les réseaux téléphoniques) où les données sont émises de façon synchrone c'est-à-dire que la bande passante est répartie (multiplexée) entre les utilisateurs selon un découpage temporel, **le réseau ATM transfère les données de façon asynchrone**, ce qui signifie qu'il transmet dès qu'il le peut. Alors que les réseaux synchrones n'émettent rien lorsqu'un utilisateur n'a rien à émettre, le réseau ATM va compenser en transmettant d'autres données. Cela évite le gaspillage et garantit ainsi une bande passante optimale.

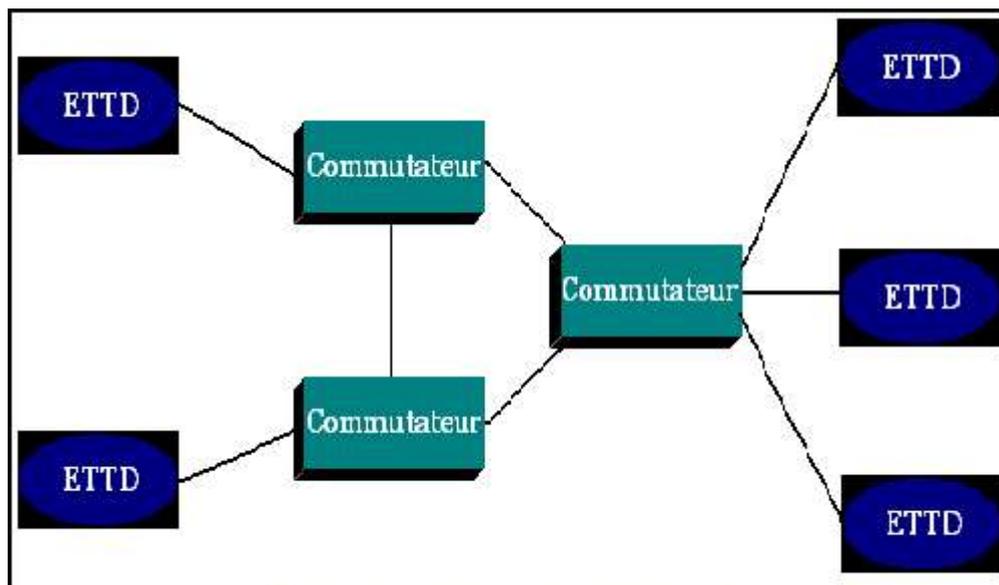
### 5.6.3.1] Les équipements

#### L'architecture d'un réseau ATM

Un réseau ATM est constitué de commutateur et d'ETTD (**Équipement Terminal de Traitement de Données**).

Lorsqu'un ETTD envoie une requête à un autre ETTD, celle-ci passe par les différents commutateurs placés sur son chemin, en transportant les informations suivantes :

- l'adresse de l'ETTD destinataire ;
- les informations d'acheminement (VPI/VCI) ;
- les informations concernant la qualité de service nécessaire pour ce circuit.



*Composition d'un réseau ATM*

### 5.6.3.2] Les principes de cette technologie

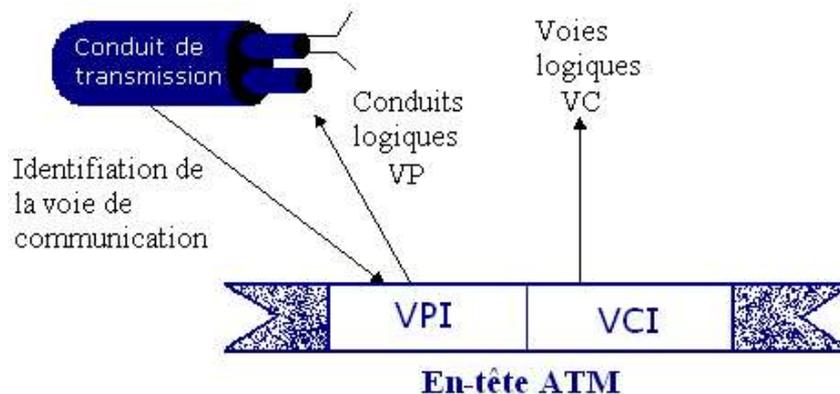
#### La commutation ATM

**La commutation ATM est la plus simple.** Comme nous l'avons vu précédemment, c'est ce qui fait de cette technologie une nouvelle référence. Lorsque l'on connecte deux appareils, ils échangent des données. Le transfert se fait en mode connecté.

**VPI/VCI** (canaux virtuels)

Ce sont les **VC** (**Virtual Channel**), repérés par leur **VCI** (**Virtual Channel Identifier**). Ces VC sont regroupés en **VP** (**Virtual Path**), repérés par leur **VPI** (**Virtual Path Identifier**).

Les identificateurs VPI/VCI permettent donc de repérer uniquement une connexion entre deux appareils. Ils sont tous codés sur 11 bits.



## La commutation

Il faut connecter deux appareils pour qu'il y ait un transfert de données. Comme il peut y avoir plusieurs commutateurs entre les deux extrémités de la connexion, les VPI/VCI des paquets varieront jusqu'à leur arrivée. Concrètement, la commutation consiste à changer les données de canal virtuel. Pour cela, une connexion est établie à une table qui donne le port et le VPI/VCI de sortie pour chaque port et chaque VPI/VCI d'entrée.

## Les cellules ATM

La plupart des technologies réseau utilisent les trames de longueur variable. Exceptionnellement, dans le cas du Mode de Transfert Asynchrone, on utilise des cellules dont les caractéristiques sont :

Taille fixe : 53 octets

Données : 48 octets

En-tête + CRC : 5 octets

C'est plus pratique pour une meilleure gestion des performances de la commutation.

## Les connexions

Les connexions s'établissent lorsqu'un des appareils d'extrémité (commutateur ou ordinateur dans un réseau ATM) fait un "Call Setup" sur le VPI/VCI 0/5 réservé à cet effet. Le demandeur peut spécifier dans son appel le type de connexion qu'il exige ainsi que la qualité de service grâce au protocole **UNI (User to Network Interface)**. Les différentes classes de services sont :

- **CBR** : Constant Bit rate, pour avoir une bande passante fixée qui sera réservée quelque soit son degré d'utilisation = gaspillage de ressources.
- **VBR** : **Variable Bit Rate**, pour avoir une bande passante limitée.
- **ABR** : **Available Bit Rate**, pour un minimum de bande passante (par défaut).
- **UBR** : **Unspecified Bit Rate**, selon disponibilité de la bande passante.

Pour établir une connexion, le demandeur doit connaître l'adresse ATM du destinataire. En Classical IP, un serveur ARP se charge de résoudre les adresses IP en adresse ATM. En LAN Emulation, les choses sont un peu plus compliquées, nous y reviendrons dans les prochains numéros de NC-mag, car cela demande une très bonne vue d'ensemble des différents constituants d'un réseau.



## **6] Remerciements**

Dans cette partie, je voudrais remercier tout ceux qui nous ont aidés à réaliser ce premier NC-mag

Aoctueur pour les tutos

Thanos pour les tutos

~eden~ pour les tutos

MTK pour la publication.

Cybersee & ZoXx pour nous soutenir dans ce projet.

Je voudrais aussi remercier les webmasters et les rédacteurs des différentes encyclopédie GNU sans lesquelles ce NC-mag n'aurait jamais vu le jour.